



## **DOCTORADO EN GESTIÓN COSTERA**

# **DISEÑO Y APLICACIÓN DE INDICADORES DE VULNERABILIDAD Y CALIDAD PARA PLAYAS Y DUNAS DE CANARIAS: UNA PROPUESTA METODOLÓGICA**

Tesis doctoral presentada por:

**CAROLINA PEÑA ALONSO**

Dirigida por:

Dr. Eduard Ariza Solé

Dr. Luis Francisco Hernández Calvento

CU. Emma Pérez-Chacón Espino

Los Directores

La Doctoranda

Las Palmas de Gran Canaria, a    de octubre de 2015





## **DOCTORADO EN GESTIÓN COSTERA**

**Tesis Doctoral**

### **DISEÑO Y APLICACIÓN DE INDICADORES DE VULNERABILIDAD Y CALIDAD PARA PLAYAS Y DUNAS DE CANARIAS: UNA PROPUESTA METODOLÓGICA**

Presentada por:

**CAROLINA PEÑA ALONSO**

Las Palmas de Gran Canaria, a    de octubre de 2015





**A mis padres, por enseñarme que con esfuerzo  
y constancia todo es posible.**



## **AGRADECIMIENTOS**

Escribir estos agradecimientos implica que esta investigación ha culminado, y no podía haber llegado hasta aquí sin las personas que me han acompañado durante este proceso que comenzó a principios de año 2010.

En primer lugar quería agradecer a mis directores:

Luis Hernández Calvento, que desde el principio apostó por mí y me ayudó a conseguir la posibilidad de llegar hasta este punto. Gracias por aguantarme en las tardes de sofocos, por escucharme siempre y por haberme dado tan buenos consejos.

Eduard Ariza Solé, por su dedicación continúa e incansable desde el año 2012. Por su paciencia, su equilibrio y su cercanía hasta el final del proceso.

Emma Pérez-Chacón, por su ayuda desinteresada en todo momento, no sólo a nivel académico sino también personal.

Además de los directores, en el recorrido de la investigación han colaborado muchas personas muy importantes en su formulación y en la obtención de los datos.

Quería agradecer profundamente a Pablo Fraile Jurado, profesor del Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional de la Universidad de Sevilla, por haberme ayudado con el planteamiento de algunos índices trabajados en esta tesis, por los consejos transmitidos como joven investigador y por la ayuda ofrecida en Sevilla durante la estancia realizada en 2012.

También quería agradecer a Juanba Gallego, profesor del Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Universidad de Sevilla, por haberme integrado en las tareas de campo realizadas en Doñana mientras realizaba la estancia de investigación. En ellas aprendí técnicas interesantes y, además, pude comprender la dinámica de dicho espacio dunar. También por las discusiones que tuvimos en esos meses, pues sirvieron para la formulación del índice de vulnerabilidad de dunas desarrollado en esta investigación.

En el contexto del diseño de las encuestas a usuarios de playa participaron varias personas. Quiero agradecer a José Antonio Younis, profesor del Departamento de Psicología y sociología de esta universidad, y a Gonzalo Rodríguez López, presidente del Observatorio Canario de Estudio e Investigaciones (OCEI), por la ayuda a la hora de establecer la estructura de las encuestas. También quería agradecer a Juan Manuel Parreño, profesor del departamento de Geografía de esta universidad y a Vicente Benítez Cabrera, del Gobierno de Canarias, por las sugerencias en relación a las temporadas más adecuadas para la realización de encuestas. En cuanto a la traducción al alemán de las encuestas, agradecer a Olaf Lorek, padre e hijo, y a Fischer Winand, la dedicación, el detalle y la rapidez con la que realizaron la traducción con la única finalidad de ayudarme. Además, gracias a los compañeros del Grupo de Investigación (Natalia, Eli, Aarón y Leví) y a los amigos (Yurena y Borja), que me acompañaron a las campañas de encuestado, tanto en verano como en otoño.

Tras al desarrollo de las encuestas fue muy importante la colaboración de Beatriz López Valcárcel, profesora del Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión de esta universidad, por su ayuda con el tratamiento estadístico de los datos y su posterior interpretación.

Con respecto al trabajo de campo realizado, más allá de la encuesta también participaron varias personas. Para comenzar agradezco a Laura Cabrera el haberme acompañado a las campañas realizadas en las dunas costeras de Caleta de Famara (Lanzarote), Las Conchas (La Graciosa) y Corralejo (Fuerteventura). También a Cintia Sarmiento y Elizabeth Fernández que se unieron en los días que estuvimos por Corralejo. También quería agradecer a Isabel Sánchez, Elizabeth Fernández y, especialmente a Leví García, por acompañarme en los largos días de campañas realizadas en las playas estudiadas en Gran Canaria. Por otro lado, la tarea de identificación de especies vegetales encontradas en las parcelas de análisis y en las playas no podría haber sido posible sin la colaboración de Antonio Hernández y Marcos Salas.

En relación al análisis de los puntos de interés geológico, gracias a Pepe Mangas por su ayuda para la valoración de estos puntos en las playas analizadas, dónde no habían sido valorados previamente.

Más allá de las cuestiones académicas, quería agradecer a todos los miembros del Grupo de Investigación de Geografía Física y Medio Ambiente (Eli, Leví, Natalia, Aarón, Nico, Lidia, Pablo, Emilio, Manolo, Luis y Emma) por haber formado parte de este proceso y de mi vida durante estos años. Después de tantos momentos juntos, buenos y malos, en ellos he encontrado una pequeña familia de la que me siento muy orgullosa. También han sido muy importantes José Antonio Santana y María Antonieta Torres por su labor en la biblioteca del Cruce de Arinaga, donde he pasado el último año y medio redactando esta tesis.

En estos agradecimientos no pueden faltar mis amigos, algunos de ellos hasta han intentado entenderme cuando me volvía mono-tema hablando de variables, sistemas socio-ecológicos, de susceptibilidad y calidad de las playas. Gracias a Efraín, Antonio, Yurena, Cathy, Yessica, Nazareth, Amanda, Gloria, Virginia, Liliana, Pino, Alicia, Olaf, Roberto, David, Aday, Gerard, Mini, Sergio, Abelito, Nuria, Erika, Helios, Chico, Jordi, Mari, Carlos, Mariona, Isaac, Eli, Tino, Anita, Aridane, Almudena, Abián, Ilenia, Nayomi, Patricia, y Lolo (seguro que se me queda alguien). Gracias también a Juana Romero y Antonio García por escucharme y ofrecerme todo lo que estuviera en sus manos para que todo esto saliera adelante.

Gracias a Leví García por todo, por lo académico y por lo personal, por estar siempre a mi lado, por ayudarme a relativizar los problemas, por darme ánimos, por aguantarme y sobre todo por quererme.

Por último quería agradecer a mi familia que me ha apoyado siempre en mis decisiones, me han escuchado y han hecho todo lo posible para que esté bien.

## ÍNDICE

Listado de acrónimos y abreviaturas.....	19
Listado de tablas.....	21
Listado de figuras.....	28
Listado de ecuaciones.....	29
Presentación.....	31
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	
1.1. Los sistemas socio-ecológicos: aproximación conceptual.....	37
1.1.1. ¿Qué es un sistema socio-ecológico?.....	37
1.1.2. Características de los sistemas socio-ecológicos.....	38
1.1.3. El estudio y la gestión de los sistemas socio-ecológicos.....	40
1.1.3.1. El marco analítico de los sistemas socio-ecológicos.....	40
1.1.3.2. Los indicadores como herramienta de análisis de los sistemas socio-ecológicos.....	41
1.2. Los sistemas playa y playa-duna como espacios de interacción de procesos sociales y biofísicos.....	46
1.2.1. El recurso.....	47
1.2.1.1. La naturaleza geomorfológica y sedimentológica de los sistemas playa y playa-duna.....	47
1.2.1.2. La ecología de las playas y las dunas costeras.....	49
1.2.1.3. Los servicios ecosistémicos que ofrecen las playas y las dunas costeras a la sociedad.....	52
1.2.2. Los usuarios del recurso.....	53
1.2.2.1. La ocupación humana de los sistemas playa-duna.....	53
1.2.3. Los servicios y las infraestructuras públicas.....	54
1.2.4. La gestión y los gestores de los sistemas playa y playa-duna.....	56
1.2.4.1. La gestión de playas y dunas en España como caso específico de gestión costera.....	56
1.2.5. Las interacciones entre el recurso, los usuarios, los servicios públicos, la infraestructura pública y los gestores.....	59
1.2.5.1. Los conflictos y la vulnerabilidad geomorfológica de playas y dunas.....	59
1.2.5.2. La calidad recreativa y la calidad para la conservación: definición y herramientas.....	62
1.2.5.3. La calidad recreativa, la calidad para la conservación y la vulnerabilidad geomorfológica en el sistema socio-ecológico	65
1.3. Configuración actual de los sistemas playa y playa-duna de Canarias.....	67
1.3.1. Ocupación y situación actual de las playas y las dunas.....	67
1.3.2. Estudios sobre vulnerabilidad y calidad de las playas y las dunas costeras.....	69

1.3.2.1. Estudios de la vulnerabilidad geomorfológica.....	69
1.3.2.2. Estudios de calidad de playas.....	70

## CAPÍTULO 2. RASGOS GENERALES DE LAS PLAYAS Y LAS DUNAS COSTERAS DE CANARIAS

2.1. Localización del archipiélago Canario.....	75
2.2. Geoformas costeras: la caracterización de playas y dunas costeras.....	75
2.3. Particularidades climáticas y marinas y su importancia sobre la ecología de las playas y las dunas costeras.....	82
2.4. La importancia social de las playas y las dunas.....	84

## CAPÍTULO 3. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

3.1. Premisas y objetivos.....	89
3.2. Aspectos metodológicos generales.....	90
3.3. Área de estudio. Selección de los casos de análisis.....	96
3.3.1. Selección de sistemas de dunas y parcelas de observación.....	97
3.3.2. Selección de playas.....	107
3.3.2.1. Clasificación preliminar de playas.....	113
3.4. Análisis de la vulnerabilidad costera.....	116
3.4.1. La vulnerabilidad de las dunas costeras.....	117
3.4.1.1. Adaptación de variables a los sistemas de dunas de Canarias	118
3.4.1.2. Establecimiento de los rangos para la valoración del IVDRA	133
3.4.2. Vulnerabilidad de playas.....	136
3.4.2.1. Recopilación de información y construcción del listado de variables del IVPAG.....	137
3.4.2.2. Establecimiento de los rangos de valoración del IVPAG.....	141
3.4.3. Procedimiento para la obtención de datos en los métodos de Vulnerabilidad.....	143
3.4.3.1. Sistemas de información geográfica.....	143
3.4.3.2. Trabajo de campo.....	144
3.4.3.3. Consultas bibliográficas.....	147
3.4.3.4. Técnicas de laboratorio.....	147
3.4.4. Procedimiento para el cálculo de los subíndices de vulnerabilidad.....	151
3.4.5. Procedimientos para el análisis de los resultados obtenidos tras la estimación de los índices de vulnerabilidad.....	151
3.5. Calidad de las playas.....	152
3.5.1. Calidad recreativa de las playas.....	153
3.5.1.1. Selección del listado de variables del ICRP mediante encuestas a expertos.....	154
3.5.1.2. Encuestas a usuarios a pie de playa.....	164
3.5.1.3. Establecimiento de los rangos de valoración del ICRP.....	166

3.5.2. Calidad para la conservación de las playas.....	176
3.5.2.1. Recopilación de información y construcción del listado de variables del ICCP.....	177
3.5.2.2. Establecimiento de los rangos para la valoración del ICCP.....	179
3.5.3. Procedimiento para la obtención de datos en los métodos de calidad de playas.....	185
3.5.3.1. Sistemas de información geográfica.....	185
3.5.3.2. Trabajo de campo.....	185
3.5.3.3. Fuentes bibliográficas.....	186
3.5.3.4. Bases públicas de datos y consulta a técnicos municipales.....	186
3.5.4. Procedimiento para el cálculo de los subíndices de calidad de playas.....	187
3.5.5. Procedimientos para el análisis de los resultados obtenidos tras la estimación de los subíndices de calidad de playas.....	188
3.5.5.1. Encuestas para la valoración de la calidad de playas.....	188
3.5.5.2. Análisis de los resultados de los índices de calidad de playas...	189
3.6. Análisis transversal de la playa como sistema socio-ecológico.....	191

#### CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Vulnerabilidad de los sistemas playa y playa-duna.....	195
4.1.1. Resultados del IVDRA en las parcelas seleccionadas.....	195
4.1.1.1. Los resultados en función de las variables del IVDRA.....	198
4.1.1.2. Análisis AMOEBA de los subíndices secundarios del IVDRA.....	214
4.1.1.3. Propuestas de gestión para las dunas costeras analizadas.....	217
4.1.2. Resultados del IVPAG en las playas seleccionadas en Gran Canaria.....	219
4.1.2.1. Clasificación de las playas seleccionadas en Gran Canaria a partir de su vulnerabilidad.....	220
4.1.2.2. Las variables del IVPAG.....	224
4.2. Calidad de playas.....	235
4.2.1. Encuestas para la valoración de la calidad.....	235
4.2.1.1. Narrativas obtenidas a partir de la respuesta de los expertos	235
4.2.1.2. La opinión de los usuarios.....	240
4.2.2. Calidad recreativa de las playas.....	247
4.2.2.1. Análisis de los tipos de playas (ICRP).....	248
4.2.2.2. Análisis AMOEBA de los subíndices del ICRP.....	268
4.2.2.3. La importancia de los subíndices del ICRP según la opinión de expertos y usuarios.....	277
4.2.3. Calidad para la conservación de las playas.....	281
4.2.3.1. La calidad para la conservación en playas urbanas, semiurbanas y naturales.....	282
4.2.3.2. Análisis de los subíndices del ICCP.....	292
4.3. Relación entre los procesos sociales y bio-físicos de los sistemas playas.....	297
4.3.1. Relación entre subíndices de calidad recreativa (ICRP), calidad para	

la conservación (ICCP) y vulnerabilidad de las playas asociadas a la gestión (IVPAG).....	297
4.3.1.1. La calidad recreativa y la calidad para la conservación de las playas.....	297
4.3.1.2. La vulnerabilidad geomorfológica y la calidad recreativa.....	297
4.3.1.3. La calidad para la conservación y la vulnerabilidad geomorfológica.....	301
4.3.2. Análisis integrado de las playas: estado, presión-impacto y gestión.....	305
<b>CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN GENERAL, CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS</b>	
5.1. Discusión general.....	313
5.1.1. Balance del cumplimiento de los objetivos de la investigación.....	314
5.1.2. Diagnóstico de la robustez del sistema socio-ecológico playa.....	324
5.1.2.1. El recurso y sus efectos sobre los usuarios.....	324
5.1.2.2. Los servicios y la infraestructura pública.....	326
5.1.2.3. Los efectos de los servicios e infraestructuras públicas y de los usuarios sobre el recurso.....	327
5.1.2.4. Los efectos de los servicios y las infraestructuras públicas en la relación de los usuarios con el recurso.....	328
5.1.2.5. Los efectos de los servicios e infraestructuras públicas en los usuarios.....	329
5.1.2.6. Deficiencias en el estado, el control de los impactos y la gestión de las playas.....	330
5.2. Conclusiones.....	332
5.3. Perspectivas.....	334
5.3.1. Perspectivas del análisis de la vulnerabilidad de playas y dunas costeras.....	334
5.3.2. Perspectivas para el análisis de la calidad de playas.....	335
5.3.3. Perspectivas globales relacionadas con el estudio de las playas y las dunas costeras como sistemas socio-ecológicos.....	336
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	339
ANEXOS.....	377



## LISTADO DE ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

### ÍNDICES

<b>IVDRA</b>	Índice de vulnerabilidad de dunas costeras de regiones áridas
<b>IVPAG</b>	Índice de vulnerabilidad de playas aplicado a la gestión
<b>ICRP</b>	Índice de calidad recreativa de las playas
<b>ICCP</b>	Índice de calidad para la conservación de las playas

### SUBÍNDICES

- Vulnerabilidad de dunas (IVDRA) y playas (IVPAG)
  - **EXP** Exposición
  - **SUS** Susceptibilidad
  - **RS** Resiliencia
  - **IM** Incidencia marina
  - **PU** Presión de uso
  - **GS** Geomorfología-sedimentología
  - **CV** Cubierta vegetal
  
- Calidad recreativa de las playas (ICRP)
  - **Acc** Accesibilidad
  - **CalAmb** Calidad ambiental
  - **CalMic** Calidad microbiológica
  - **Con** Confort
  - **CVP** Calidad visual del paisaje (también en ICCP)
  - **Ocu** Ocupación del entorno
  - **Ser** Servicios
  - **Vig** Vigilancia y seguridad
  
- Calidad para la conservación de las playas (ICCP)
  - **VI** Valor intrínseco
  - **VFE** Valor del fondo escénico
  - **VMN** Valor del medio natural
  - **VC** Valor cultural

### HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS

<b>AMOEBA</b>	“A general Method Of Ecological and Biological Assesment”
<b>BARE</b>	“Bathing Area Registration and Evaluation technique”
<b>IDE</b>	Infraestructura de datos espaciales
<b>IMT</b>	Importancia media total
<b>SIG</b>	Sistema de información geográfica
<b>WMS</b>	“Web Map Service”

### FUENTES DE INFORMACIÓN

<b>AEMET</b>	Agencia Estatal de meteorología
<b>ASPAYM</b>	Asociación de Parapléjicos y Grandes Discapacitados de Canarias
<b>FEDAC</b>	Fundación para la Etnografía y el Desarrollo de la Artesanía Canaria
<b>GFyMA</b>	Grupo de Investigación de Geografía Física y Medio Ambiente
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estadística
<b>ISTAC</b>	Instituto de Estadística de Canarias

<b>MINECO</b>	Ministerio de Economía y Competitividad
<b>MAGRAMA</b>	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
<b>NAYADE</b>	Sistema Nacional de Aguas de Baño
<b>PREDIF</b>	Plataforma Representativa Estatal de Personas con Discapacidad
<b>ULPGC</b>	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

#### FIGURAS DE PROTECCIÓN

<b>BIC</b>	Bien de interés cultural
<b>DPMT</b>	Dominio público marítimo-terrestre
<b>LIC</b>	Lugar de interés comunitario
<b>ZEC</b>	Zona de especial conservación
<b>ZEPA</b>	Zona de especial protección de aves

#### MUNICIPIOS DE GRAN CANARIA CON PLAYAS PILOTO

<b>AG</b>	Agaete
<b>AR</b>	Arucas
<b>AU</b>	Agüimes
<b>IN</b>	Ingenio
<b>LP</b>	Las Palmas
<b>MG</b>	Mogán
<b>SB</b>	San Bartolomé de Tirajana
<b>SL</b>	Santa Lucía de Tirajana
<b>TD</b>	Telde

#### OTROS CONCEPTOS

<b>BD</b>	Bases de datos
<b>DPMT</b>	Dominio Público Marítimo Terrestre
<b>EMAS</b>	Sistema de gestión comunitario y de auditoría ambiental
<b>GIZC</b>	Gestión integrada de las zonas costeras
<b>ICTE</b>	Instituto de calidad turística español
<b>ISO</b>	“International Organization for Standardization”
<b>SSE</b>	Sistema socio-ecológico
<b>ONG</b>	Organización no gubernamental
<b>UV</b>	Índice de radiación ultravioleta

## LISTADO DE TABLAS

### CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Tabla 1.1. Características principales de los sistemas socio-ecológicos y sus consecuencias en las instituciones encargadas de su gestión.	39
Tabla 1.2. Ventajas e inconvenientes de la aplicación de indicadores compuestos.	44
Tabla 1.3. Servicios ecosistémicos de los sistemas playa-duna.	52

### CAPÍTULO 2. RASGOS GENERALES DE LAS PLAYAS Y LAS DUNAS COSTERAS DE CANARIAS

Tabla 2.1: Manifestaciones volcánicas históricas y recientes registradas en Canarias	77
Tabla 2.2: Longitud (km) de las playas de Canarias en función de su granulometría	77

### CAPÍTULO 3. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

Tabla 3.1. Características básicas de las parcelas seleccionadas en sistemas de dunas.	98
Tabla 3.2. Características básicas de las playas seleccionadas.	110
Tabla 3.3: Tipos de playas Canarias en función de su grado de ocupación.	114
Tabla 3.4: Variables eliminadas o modificadas del listado propuesto por Ley <i>et al.</i> (2007).	119
Tabla 3.5: Variables modificadas en el subíndice de geomorfología-sedimentología. El guión índice que la variable no ha cambiado de subíndice.	123
Tabla 3.6: Variables modificadas en el subíndice de incidencia marina. El guión índice que la variable no ha cambiado su denominación original.	124
Tabla 3.7: Variables modificadas en el subíndice de incidencia eólica. El guión índice que la variable no ha cambiado su denominación original.	125
Tabla 3.8: Variables modificadas en el subíndice relacionado con las características de la cubierta vegetal. El guión índice que la variable no ha cambiado de subíndice.	126
Tabla 3.9: Variables modificadas en el subíndice de presión de uso. El guión índice que la variable no ha cambiado de subíndice.	127
Tabla 3.10: Variables incorporadas en el índice de vulnerabilidad de dunas costeras de regiones áridas.	128
Tabla 3.11: Listado de variables definitivas del método IVDRA.	129
Tabla 3.12: Rangos de valoración de las variables del IVDRA.	134
Tabla 3.13: Listado de variables iniciales (Ley <i>et al.</i> , 2007) y definitivas del IVPAG.	137
Tabla 3.14: Rangos de valoración de las variables del IVPAG.	142
Tabla 3.15: Bases cartográficas utilizadas en el IVDRA.	143
Tabla 3.16: Fuentes de datos cartográficas utilizadas en el IVPAG.	144
Tabla 3.17: Campañas de campo para evaluación de la vulnerabilidad en las playas seleccionadas (IVPAG).	145
Tabla 3.18: Relación de variables estimadas a partir de referencias bibliográficas (IVDRA).	147
Tabla 3.19: Datos asociados a los puntos SIMAR necesarios para el análisis del estado modal de las playas.	150
	157

Tabla 3.20: Determinación del número de variables definitivo del ICRP por tipo de playas.	
Tabla 3.21: Listado definitivo de variables de ICRP por tipos de playa.	162
Tabla 3.22: Variables perceptuales incluidas en cada encuesta.	164
Tabla 3.23: Número de encuestas realizadas en las doce playas seleccionadas.	166
Tabla 3.24. Rangos de valoración de las variables del ICRP. Playas urbanas.	168
Tabla 3.25. Rangos de valoración de las variables del ICRP. Playas semiurbanas.	171
Tabla 3.26. Rangos de valoración de las variables del ICRP. Playas naturales.	174
Tabla 3.27: Listado definitivo de variables de ICCP.	177
Tabla 3.28: Métodos para la valoración de la calidad visual del paisaje.	178
Tabla 3.29: Rangos de valoración de las variables para la calidad visual de paisaje en playas urbanas. Método ICCP.	181
Tabla 3.30: Rangos de valoración de las variables para la calidad visual del paisaje en playas semiurbanas. Método ICCP.	182
Tabla 3.31: Rangos de valoración de las variables para la calidad visual del paisaje en playas naturales. Método ICCP.	183
Tabla 3.32: Rangos de valoración para del valor natural (VN) y cultural (VC) para todos los tipos de playas. Método ICCP.	184
Tabla 3.33: Campaña de campo para la evaluación de la calidad de las playas.	185

#### CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 4.1: Valores obtenidos en los subíndices del IVDRA de cada parcela.	195
Tabla 4.2: Valores promedios de los subíndices primarios por sistema de dunas seleccionado.	196
Tabla 4.3: Comparaciones múltiples (test de Dunnet) realizadas entre dunas costeras en el subíndice de Presión de Uso.	198
Tabla 4.4: Variables de la incidencia marina evaluadas en las dunas costeras seleccionadas.	199
Tabla 4.5: Variables de presión de uso evaluadas en las parcelas de observación de las dunas costeras seleccionadas.	200
Tabla 4.6: Variables de la geomorfología-sedimentología evaluadas en las parcelas de observación de las dunas costeras seleccionadas.	204
Tabla 4.7: Variables de la cubierta vegetal evaluadas en las parcelas de observación de las dunas costeras seleccionadas.	209
Tabla 4.8: Variables de resiliencia evaluadas en las parcelas de observación de las dunas costeras seleccionadas.	212
Tabla 4.9: Valores obtenidos por playa tras calcular los subíndices del IVPAG.	219
Tabla 4.10: Valores medios de los subíndices primarios del IVPAG en cada grupo de playas.	221
Tabla 4.11: Variables de incidencia marina evaluadas en los diferentes grupos de playas.	224
Tabla 4.12: Variables de presión de uso evaluadas en los diferentes grupos de playas.	226
Tabla 4.13: Variables de geomorfología-sedimentología evaluadas en los diferentes grupos de playas.	229
Tabla 4.14: Variables de resiliencia evaluadas en los diferentes grupos de playas.	231
Tabla 4.15: Valores reales y estandarizados obtenidos en la variación de la superficie de cada playa (IVPAG).	232

Tabla 4.16: Resumen de las preferencias de los expertos, con respecto a los factores de calidad, según su formación.	237
Tabla 4.17: Resumen de las preferencias de los expertos, con respecto a los factores de calidad, según su dedicación laboral.	239
Tabla 4.18: Perfil de usuarios encuestados en playas urbanas por temporada.	240
Tabla 4.19: Perfil de usuarios encuestados en playas semiurbanas por temporada.	241
Tabla 4.20: Perfil de usuarios encuestados en playas naturales por temporada.	242
Tabla 4.21: Valores medios de cada subíndice de calidad recreativa por playa seleccionada.	248
Tabla 4.22: Valores medios de los subíndices del ICRP, para el conjunto de las playas seleccionadas, y resultados del test de Kruskal-Wallis.	249
Tabla 4.23: Comparaciones entre tipos de playas para la determinación de diferencias significativas: resultados del Test de Dunnet.	250
Tabla 4.24: Agentes que participan a escala municipal en la gestión de las playas seleccionadas.	266
Tabla 4.25: Valores de ponderación, según la opinión de los expertos, por subíndice y tipo de playa.	277
Tabla 4.26: Valores de ponderación según la opinión de los usuarios por subíndice y tipo de playa.	278
Tabla 4.27: Ranking de playas obtenido por subíndices ponderados (expertos/usuarios) de calidad recreativa.	279
Tabla 4.28: Resultados de la correlación de los subíndices ponderados según la opinión de expertos y usuarios.	280
Tabla 4.29: Valores medios obtenidos en los subíndices de calidad para la conservación en cada playa.	281
Tabla 4.30: Resultados del Test de Dunnet para identificar diferencias entre los tipos de playas.	283
Tabla 4.31: Valores promedios y desviación estándar (DS) de las variables de CVP por tipo de playa.	284
Tabla 4.32: Valores promedios y desviación estándar (DS) de las variables de VMN por tipo de playa.	284
Tabla 4.33: Valores promedios y de desviación estándar (DS) de las variables de valor cultural por tipo de playa.	291
Tabla 4.34: Resultados de los subíndices del ICCP por tipos y subtipos de playas.	293
Tabla 4.35: Resultados de los subíndices del ICCP por los grupos de playas establecidas mediante clúster.	294
Tabla 4.36: Correlación lineal de Pearson entre los subíndices de ICRP, ICCP e IVPAG.	299

## CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN GENERAL, CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Tabla 5.1: Componentes considerados en los principales estudios integrados del sistema socio-ecológico playa realizados hasta la fecha.	324
Tabla 5.2: Los problemas de los sistemas socio-ecológicos playa estudiados en Gran Canaria que también han sido descritos en investigaciones realizadas en otros ámbitos geográficos.	330



## LISTADO DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Figura 1.1: Modelo conceptual de un sistemas socio-ecológico.	37
Figura 1.2: Selección de narrativas para la evaluación de la sostenibilidad.	42
Figura 1.3: Proceso de producción y evaluación de un sistema de indicadores.	43
Figura 1.4: Ejemplo de gráfico AMOEBA.	46
Figura 1.5: Perfil de playa expuesta a una elevada energía del oleaje.	47
Figura 1.6: Escala temporal y espacial en la que se producen los procesos físicos costeros.	48
Figura 1.7: Diferencias en la macrofauna existente en diferentes tipos de playas de Chile.	50
Figura 1.8: Diferencias geomorfológicas y colonización vegetal en dunas costeras de regiones áridas y templadas.	51
Figura 1.9: Esquema de los elementos de los sistemas playa y playa-duna, y sus relaciones, como sistema socio-ecológico.	65

### CAPÍTULO 2. RASGOS GENERALES DE LAS PLAYAS Y LAS DUNAS COSTERAS DE CANARIAS

Figura 2.1: Antigüedad de las Islas Canarias.	76
Figura 2.2: Tipología de playas en Canarias según las geoforrmias costeras en las que se localizan.	79
Figura 2.3: Localización de los principales sistemas eólicos de Canarias.	81
Figura 2.4: Grado de urbanización en el entorno de las playas en Canarias.	86

### CAPÍTULO 3. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

Figura 3.1: Esquema metodológico.	91
Figura 3.2: Ejemplo de estructura de un índice.	93
Figura 3.3: Sistemas de dunas seleccionados para el estudio.	97
Figura 3.4: Parcelas del sistema de dunas de Maspalomas.	100
Figura 3.5: Parcelas del sistema de dunas de Corralejo.	102
Figura 3.6: Parcelas del sistema de dunas de Caleta de Famara.	105
Figura 3.7: Parcela del sistema de dunas de Las Conchas.	106
Figura 3.8: Mapa de localización de las playas seleccionadas.	108
Figura 3.9. Esquema metodológico (IVDRA). "N" indica el número de variables que contiene cada subíndice.	118
Figura 3.10. Esquema metodológico (IVPAG). "N" indica el número de variables que contiene cada subíndice.	136
Figura 3.11: Adaptación de la clasificación por estratos de Bertrand 1966 a sistemas de dunas de regiones áridas.	146
Figura 3.12: Metodología utilizada para medir los ejemplares vegetales arbustivos y arborescentes en el terreno.	146
Figura 3.13: Adaptación del método de Bertrand (1966) a la caracterización de la vegetación de la playa seca en el IVPAG.	147

Figura 3.14: Tamaño de las partículas, en mm y en phi, asociadas a las aberturas nominales de los tamices utilizados, y denominación de los detríticos a partir de la clasificación de Friedman y Sanders (1978).	148
Figura 3.15: Esquema metodológico del ICRP. “N” indica el número de variables que contiene cada subíndice.	154
Figura 3.16: Escala de valoración y grupos de valores establecidos.	156
Figura 3.17: Esquema metodológico del ICCP.	176

#### CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Figura 4.1: Impactos debidos a la presión de uso generada por los usuarios.	201
Figura 4.2: Impactos generados por acciones antrópicas.	202
Figura 4.3: Georformas observadas en las dunas costeras analizadas.	205
Figura 4.4: Relación entre el número de dunas en montículo y su altura dentro de cada parcela.	205
Figura 4.5: Relación entre la granulometría ( $\phi$ ) de la cara de barlomar de la duna costera y de la playa seca.	207
Figura 4.6: Elementos geomorfológicos-sedimentológicos de la duna costera de Las Conchas (La Graciosa).	208
Figura 4.7: Vegetación en las dunas costeras analizadas.	210
Figura 4.8. Coberturas vegetales clasificadas por estratos en la primera línea de dunas y en el total de cada parcela de observación.	212
Figura 4.9. Coberturas vegetales clasificadas por estratos en primera línea y en el total de la parcela.	213
Figura 4.10. Clasificación jerárquica de las parcelas analizadas en función de los subíndices secundarios del IVDRA.	214
Figura 4.11. AMOEBAS correspondientes a los resultados medios por grupos de parcelas analizadas en el IVDRA.	215
Figura 4.12: Análisis jerárquico de las playas seleccionadas en función de los subíndices secundarios de IVPAG.	220
Figura 4.13: Gráficos AMOEBAS correspondientes a los valores medios por grupos de playas según los resultados del IVPAG.	223
Figura 4.14: Impactos antrópicos generados en las playas seleccionadas.	227
Figura 4.15: Elementos característicos de la naturaleza geomorfológica-sedimentológica de las playas analizadas.	230
Figura 4.16: Variación de la línea de costa en las playas de Puerto Rico (artificial) y Maspalomas (con alteración antrópica de su ciclo sedimentario).	233
Figura 4.17: Resultados de las preferencias de los usuarios en los tres tipos de playas, relacionadas con, limpieza de la arena y el agua, lugar natural, tranquilidad, confort de la playa y belleza del paisaje.	245
Figura 4.18: Resultados de las preferencias de los usuarios en los tres tipos de playas, relacionadas con, vigilancia y seguridad, accesos y aparcamientos, accesibilidad, buenos servicios y oferta recreativa.	246
Figura 4.19: Variables de accesibilidad consideradas en las playas del Inglés, Burrero N y Montaña Arena.	251
Figura 4.20: Ejemplos que muestran diferencias en la accesibilidad entre playas urbanas y naturales	252
Figura 4.21: Variables de confort consideradas en las playas de San Agustín, Pozuelo y Veneguera.	253
Figura 4.22: Valores medios anuales de algunas variables de confort climático por	254



sectores en la isla de Gran Canaria.	
Figura 4.23: Variables de calidad ambiental consideradas en las playas de El Cochino, El Cabrón y Vargas.	255
Figura 4.24: Ejemplos que muestran diferencias en la gestión de los residuos entre playas urbanas y naturales.	256
Figura 4.25: Calidad microbiológica medida en las playas de Maspalomas, Arinaga y Montaña Arena.	257
Figura 4.26: Variables de la calidad visual del paisaje estimadas en San Agustín, Salinetas N y Montaña Arena.	258
Figura 4.27: Ejemplos de panorámicas visuales en playas urbanas y naturales.	259
Figura 4.28: Variables de ocupación del entorno estimados en las playas de Melenara, Las Nieves I y Veneguera.	260
Figura 4.29: Ejemplos de ocupación del entorno en playas semiurbanas y naturales.	261
Figura 4.30: Variables de servicios estimadas en las playas del Inglés, Pozo Izquierdo y Vargas.	262
Figura 4.31: Variables de vigilancia y seguridad estimadas por tipo de playa.	264
Figura 4.32: Equipamientos de vigilancia y seguridad en playas urbanas y naturales.	264
Figura 4.33: Representación AMOEBA de los subíndices de calidad recreativa en playas urbanas metropolitanas.	368
Figura 4.34: Representación AMOEBA de los subíndices de calidad recreativa en playas urbanas turísticas.	369
Figura 4.35: Representación AMOEBA de los subíndices de calidad recreativa en playas semiurbanas de mediana población.	371
Figura 4.36: Representación AMOEBA de los subíndices de calidad recreativa en playas semiurbanas de pequeña población.	273
Figura 4.37: Representación AMOEBA de los subíndices de calidad recreativa en playas naturales inmediatas.	275
Figura 4.38: Representación AMOEBA de los subíndices de calidad recreativa en playas naturales remotas.	276
Figura 4.39: Especies de alta sensibilidad identificadas en las playas seleccionadas.	288
Figura 4.40: Figuras de protección y valor del medio natural (ICCP).	290
Figura 4.41: Bienes de interés cultural en las playas seleccionadas.	292
Figura 4.42: Clasificación jerárquica de las playas en función de los subíndices del ICCP.	294
Figura 4.43: Relación entre la calidad visual del paisaje y la presión de uso antrópica de las playas seleccionadas.	298
Figura 4.44: Relación entre la susceptibilidad geomorfológica y la ocupación del entorno de las playas.	301
Figura 4.45: Relación entre el valor del medio natural y la susceptibilidad geomorfológica de las playas seleccionadas.	302
Figura 4.46: Procesos socio-ecológicos identificados en los “sistemas playa” estudiadas en Gran Canaria.	303
Figura 4.47: Servicios de playa afectados por periodos erosivos en la playa de Maspalomas.	304
Figura 4.48: Representación AMOEBA de los subíndices de Estado, Presión-Impacto y Gestión de los sistemas playa seleccionados en Gran Canaria	305

## CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN GENERAL, CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Figura 5.1: Escalas temporales necesarias para la medida de los subíndices utilizados.

316

## LISTADO DE ECUACIONES

Ecuación 1: Cálculo del valor de los subíndices:  $I_s = V_i / V_p \text{ max.}$

Ecuación 3: Cálculo del estado modal (Battjes , 1974):  $\Sigma = \text{Tan } \beta (H_o/L_o)^{0.5}$

Ecuación 2: Cálculo de la relación entre la escala aritmética con la escala geométrica (mm) en sedimentos (Folk y Ward, 1957):  $\phi = -\log_2 D$

Ecuación 4: Cálculo de la longitud de onda:  $L_o = g \cdot (T_p)^2 / 2\pi$

Ecuación 5: Cálculo de la susceptibilidad en IVDRA:  $IVDRA_{Sus} = (CV+GS)/2$

Ecuación 6: Cálculo de la exposición en IVDRA:  $IVDRA_{Exp} = (IM+PU)/2$

Ecuación 7: Cálculo de la exposición en IVPAG:  $IVPAG_{Exp} = (IM+PU)/2$

Ecuación 8: Ejemplo de cálculo para la ponderación de los subíndices de calidad recreativa en función a la opinión de expertos:

$$AccUrb_{Exp} = \frac{X_{Accexp}}{\sum_{i_o}^n (X_{subindiceexp})}$$

Ecuación 9: Ejemplo de cálculo para la ponderación de los subíndices de calidad recreativa en función de la opinión de usuarios:

$$AccUrb_{Usu} = \frac{X_{Accusu}}{\sum_{i_o}^n (X_{subindiceusu})}$$



## PRESENTACIÓN

Esta tesis doctoral, titulada “*Diseño y aplicación de indicadores de vulnerabilidad y calidad para playas y dunas de Canarias: una propuesta metodológica*”, se enmarca en el programa de Doctorado en Gestión Costera de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. El proyecto ha sido desarrollado en el seno del Grupo investigación *Geografía Física y Medio Ambiente* (perteneciente al Instituto de Oceanografía y Cambio Global) de esta Universidad, bajo la dirección de los doctores Luis Hernández Calvento, Emma Pérez-Chacón Espino y Eduard Ariza Solé (Universitat Autònoma de Barcelona), gracias al programa de ayudas de Formación del Personal Investigador, de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información del Gobierno de Canarias, y la cofinanciación y tasa de cofinanciación del Fondo Social Europeo.

El trabajo se inserta en una de las líneas de investigación del citado grupo, la que se centra en el estudio de los *sistemas de dunas litorales*. Esta línea tiene dos objetivos: por un lado, la caracterización de los procesos naturales que tienen lugar en las playas y en las dunas; por otro, el análisis de las consecuencias que el desarrollo antrópico ha tenido y tiene en la evolución espacio-temporal de estos sistemas. La investigación desarrollada por el equipo para alcanzar ambos objetivos ha experimentado un importante impulso en los últimos años, tanto a través de diversos proyectos y contratos de I+D, como mediante la elaboración de trabajos de investigación (artículos, capítulos de libros, aportaciones a congresos, tesinas de máster y tesis doctorales). La difusión de los resultados, se ha realizado tanto en forma de publicaciones científicas, como a través de informes para las administraciones gestoras de estos sistemas, con las que se colabora aportando bases científicas para su correcta gestión, por lo que cabría añadir que la vocación de tales investigaciones es aplicada.

Entre los proyectos de I+D+i competitivos en los que se ha participado, cabe destacar los titulados “Modelización de los procesos naturales y análisis de las consecuencias ambientales inducidas por el turismo en la Reserva Natural Especial de las Dunas de Maspalomas (Gran Canaria, islas Canarias), (REN2003-05947)”, “Consecuencias ambientales inducidas por el desarrollo turístico en espacios insulares; alteraciones de los procesos naturales en sistemas de dunas litorales de Canarias y Cabo Verde (SEJ2007-64959)” y “Diagnóstico ambiental de los sistemas de dunas de Canarias para la elaboración de modelos sostenibles de gestión territorial (CSO2010-18150)”, todos ellos financiados por el Plan Nacional de I+D+i y cofinanciados con fondos FEDER. En la actualidad se desarrolla el proyecto titulado “Caracterización de procesos socio-ecológicos de los sistemas playa-dunas de Canarias como base para su gestión sostenibles (CSO2013-43256-R)”, también financiado por el Plan Nacional de I+D+i. De igual forma, se han llevado a cabo otros estudios, desarrollados por medio de contratos de investigación de I+D, financiados por distintas administraciones públicas. Entre ellos cabe reseñar el titulado “Estudio Integral de la playa y dunas de Maspalomas (Gran Canaria)”, desarrollado por las Universidades de Cantabria y Las Palmas de Gran Canaria por encargo de la antes denominada Dirección

General de Costas (del anterior Ministerio de Medio Ambiente) en 2007 (Medina *et al.*, 2007); o el titulado “Caracterización del sistema eólico de *La Graciosa* (Archipiélago Canario)”, realizado por investigadores de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria por encargo del Organismo Autónomo Parques Nacionales (anterior Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino) en 2010 (Pérez-Chachón *et al.*, 2010).

Esta tesis doctoral pretende ampliar los conocimientos que, en la actualidad, se tienen sobre la naturaleza y las problemáticas de las playas y las dunas costeras de las islas Canarias. Las transformaciones experimentadas en la franja litoral de las islas, a lo largo de los últimos 50 años, son fruto de la interacción entre procesos naturales y antrópicos. Durante este periodo de tiempo se ha producido una amplia ocupación del litoral canario, mediante la aparición y el crecimiento de núcleos urbanos; de igual forma, se ha incrementado la presión de uso por parte de los usuarios de estos espacios. Este hecho hace que el factor humano tenga cada vez más influencia en la dinámica litoral bio-física, que ya no depende sólo de los agentes y los procesos naturales que intervienen en ella. La creciente interacción entre el ser humano y el medio natural ha dado lugar a conflictos relevantes.

La degradación que se observa en estos espacios ha ocurrido de forma paralela a la importancia de Canarias como enclave turístico de referencia mundial. Este proceso ha convertido sus playas en un motor fundamental para la economía de las islas. A su vez este modelo de desarrollo se ha exportado a otros entornos cercanos, como Cabo Verde. En paralelo, se produce la paradoja de que es el propio modelo de desarrollo el que produce una alteración en los procesos naturales y, en ocasiones, la propia pérdida de los recursos en los que se apoya este desarrollo económico. Es ésta la principal razón que justifica la necesidad de investigar las playas combinando las perspectivas natural y social.

En este sentido, en este trabajo de investigación se propone la adaptación y creación de un sistema de indicadores que permita evaluar los factores naturales y sociales que caracterizan las playas de Canarias. Para ello se han tenido en cuenta los siguientes aspectos: los procesos geomorfológicos y la vulnerabilidad de las playas y las dunas costeras; y los procesos sociales y la calidad de las playas desde el punto de vista recreativo, así como su valor de conservación.

La investigación desarrollada en esta tesis se inicia a partir de un estudio basado en el análisis de la vulnerabilidad de las dunas costeras en Canarias, planteado como una adaptación del “Manual de restauración de dunas costeras” realizado para España (Ley *et al.*, 2007). Esta adaptación fue realizada por la autora de esta tesis en su tesina del Máster en Gestión Costera, titulada “Estudio de indicadores de vulnerabilidad: aplicación a la duna costera de Maspalomas (Gran Canaria, España)” (Peña-Alonso, 2011). De ella surgieron dos líneas de análisis: por un lado, la aplicación de esta metodología para valorar la vulnerabilidad geomorfológica de las playas en Canarias, teniendo en cuenta la variedad geomorfológica y las diferencias en la intensidad con la que afectan los agentes de exposición; y, por otro lado, el análisis de algunos procesos sociales en las playas a partir

del estudio de la calidad recreativa, así como la valoración de la calidad para la conservación.

Con la finalidad de analizar de manera holística los procesos sociales y bio-físicos objeto de estudio, en las playas y dunas (y sus interacciones), se ha utilizado como marco conceptual el de los denominados sistemas socio-ecológicos. La adopción de este marco de análisis permite estudiar las interacciones entre los elementos naturales y sociales, teniendo en cuenta la complejidad de las mismas y las incertidumbres que de ella se deriva.

El estudio se ha llevado a cabo en 34 playas de la isla de Gran Canaria, representativas de la diversidad según los siguientes aspectos: la naturaleza de su sustrato (costas rocosas y arenosas) y geoformas; su exposición ante los agentes naturales (oleaje, viento, etc.); y, finalmente, la presión de uso que presentan. Junto a las playas, se han analizado las dunas costeras de los principales sistemas sedimentarios eólicos activos del Archipiélago: Maspalomas en Gran Canaria, Corralejo en Fuerteventura, Caleta de Famara en Lanzarote y Las Conchas en La Graciosa.

El trabajo se ha estructurado en cinco capítulos. En el primero se introduce el marco de análisis de las playas y las dunas costeras entendidas como sistemas socio-ecológicos, se aporta una visión general sobre la configuración y la problemática de estos sistemas en Canarias, y se realiza un acercamiento a las metodologías existentes para valorar la calidad y vulnerabilidad costera. El segundo, se centra en la caracterización de las zonas de estudio desde el punto de vista geomorfológico, ecológico y social. Mientras, en el tercer capítulo, se comienza planteando los objetivos, las premisas del trabajo, y se continúa con el desarrollo de las metodologías empleadas para el análisis de las dunas costeras y las playas. En el cuarto se presentan los resultados obtenidos y las discusiones sobre los mismos. Finalmente, en el quinto, se incluye la discusión general del trabajo realizado, las conclusiones y las perspectivas de trabajo futuras que se derivan de esta investigación.







# 1. INTRODUCCIÓN



## 1.1. Los sistemas socio-ecológicos: aproximación conceptual

### 1.1.1. ¿Qué es un sistema socio-ecológico?

El término de sistema socio-ecológico (SSE) define la relación que existe entre un sistema bio-físico con uno o varios sistemas sociales (humano) (Gallopín, 1991). Este término se utiliza para referirse al subconjunto de sistemas sociales en los que algunas de las relaciones de interdependencia entre los seres humanos están mediadas por interacciones con unidades biológicas, bio-físicas, y no exclusivamente humanas. En torno a este concepto, tiene especial relevancia el aspecto cooperativo de los sistemas sociales: los individuos han invertido históricamente recursos de forma intencionada en algún desarrollo de infraestructuras físicas e institucionales, para hacer frente a diversas perturbaciones internas y externas. De este modo, el SSE es un sistema complejo, adaptativo, que alberga múltiples subsistemas y que está integrado en múltiples sistemas de mayor complejidad (Anderies *et al.*, 2004).

Un SSE está compuesto por diferentes partes que interactúan entre sí y que, a su vez, se ven afectadas por las fuerzas externas a las que se exponen, y que son relevantes para su dinámica (figura 1.1).

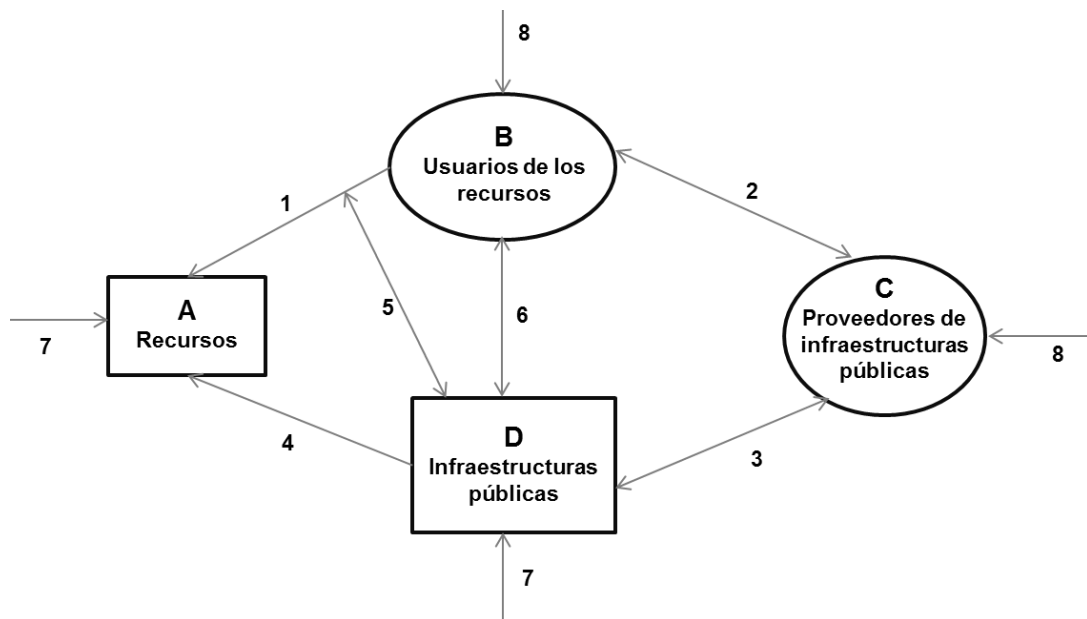


Figura 1.1: Modelo conceptual de un sistemas socio-ecológico (Anderies *et al.*, 2004).

Uno de los componentes son “los recursos” (A), que son utilizados por “los usuarios” de los mismos (B). En el SSE, los seres humanos pueden actuar como usuarios de los recursos disponibles (B) y como “proveedores de infraestructuras públicas” (C). En este caso puede ocurrir que exista una superposición entre las funciones de los individuos que participan en el SSE, lo cual depende de la estructura del sistema social de gobierno, y del tipo de gestión que se lleva a cabo en el SSE. Otra parte importante es la “infraestructura pública” (D), que se establece como un capital, de tipo físico o social, creado por el ser

humano: el capital físico se relaciona, entre otros, con las obras de ingeniería (diques, escolleras, puertos, etc.) y el capital social hace referencia a la regulación, la gestión y el uso del SSE.

Existe una relación constante entre los usuarios de los recursos y las infraestructuras públicas (flecha 6 de la figura 1.1), en el caso de que estas existan. En este sentido, el establecimiento de las infraestructuras públicas afecta al proceso en el que los usuarios se benefician de los recursos (flecha 5 de la figura 1.1). Más allá de las relaciones existentes entre estos componentes, se dan perturbaciones que dependen de factores externos (figura 1.1): por un lado, las relacionadas con alteraciones bio-físicas (flecha 7 de la figura 1.1) (inundaciones, cambio climático, temporales, etc.) que afectan a los recursos (A) y a las infraestructuras (D); y, por otro lado, las relacionadas con los cambios socioeconómicos (flecha 8 de la figura 1.1), como los cambios demográficos, económicos y políticos que generan impactos en los usuarios de los recursos (B) y en los proveedores de infraestructuras públicas (C).

La dinámica de los SSE está condicionada por la relación entre el desarrollo humano y la naturaleza (Folke *et al.*, 2011). En este sentido, cuando el desarrollo socio-económico de una sociedad se realiza ignorando la dinámica del sistema ecológico en el que se encuentra insertada, ésta entra en un estado de vulnerabilidad ligado a una disminución de su capacidad para mantener un estado de bienestar humano a largo plazo (Scheffer, 2009). Es clave que la humanidad pueda entender cómo ha de llevar a cabo la gestión del capital natural, sin dañar la dinámica natural de la biosfera (Rockström *et al.*, 2009).

Los SSE son sistemas complejos, y los conflictos existentes en ellos no son producto de una sola causa, sino de la interrelación de múltiples elementos del sistema (Holling *et al.*, 1998). Para abordar los conflictos se requiere, pues, prestar atención a las interacciones existentes entre ellos. De este modo, más allá del estudio exclusivo de los procesos bio-físicos o sociales, el análisis de la gobernanza de los sistemas ecológicos es clave para entender las características y el alcance de los conflictos, y para manejar de forma sostenible los recursos que los ecosistemas ofrecen a la sociedad.

### 1.1.2. Características de los sistemas socio-ecológicos.

Los SSE tienen características específicas (tabla 1.1). Su elevada complejidad es la más determinante, ya que genera relaciones no lineales entre sus elementos, las cuales son la causa de procesos altamente variables a escala temporal y espacial (Folke *et al.*, 2007).

Los procesos dentro de los SSE se producen a diferentes escalas y afectan a diferentes dimensiones. Los SSE están compuestos por dos sistemas principales: el social y el ecológico. Cada uno de ellos, a su vez, está formado por otros subsistemas. Su estructura organizada en diferentes niveles jerárquicos, como en muchos otros sistemas, hace que el análisis y la representación de los mismos demanden aproximaciones a distintos niveles (Garnásjordet *et al.*, 2012).

Además, los SSE no son sistemas cerrados, pues se encuentran expuestos a perturbaciones externas (Turner *et al.*, 2003) (figura 1.1) que generan cambios en su funcionamiento interno. Estas perturbaciones son las causantes de que los SSE estén siempre en continua transformación. Cuando el SSE no es capaz de adaptarse a cambios sociales o naturales producidos por estas perturbaciones, a lo largo del tiempo, el sistema pierde resiliencia (Berkes *et al.*, 2002), volviéndose más vulnerable ante posibles impactos (Turner *et al.*, 2003).

La complejidad de los SSE no permite que puedan ser diseñados o controlados al cien por cien, ni caracterizados en un marco de sistemas de indicadores de fácil medición, como la simple diferencia de *inputs* y *outputs* (Anderies *et al.*, 2004). Los procesos que ocurren en ellos están condicionados también por el contexto circundante, por lo que su análisis está sujeto a distintas incertidumbres. La dinámica imprevisible y evolutiva de sus elementos, y de sus interrelaciones, justifican que las mediciones realizadas no son perdurables, y que antes o después quedarán obsoletas (Mayumi y Giampietro, 2006). Estas incertidumbres se trasladan también al proceso de gestión, dando lugar a incertidumbres en el grado de idoneidad de las decisiones tomadas (Mayumi y Giampietro, 2006).

Tabla 1.1. Características principales de los sistemas socio-ecológicos y sus consecuencias en las instituciones encargadas de su gestión (Adaptado de Folke *et al.*, 2007).

<b>CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas complejos</li> <li>- Organización a diferentes escalas</li> <li>- Relaciones internas y externas</li> <li>- Sistemas evolutivamente cambiantes</li> </ul>
<b>CONSECUENCIAS EN LAS INSTITUCIONES ENCARGADAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuerte incertidumbre-procesos incontrolables al 100%</li> <li>- Gestión adaptativa y previsoras</li> </ul>

Los conflictos de intereses y las perspectivas de los políticos, gestores y/o técnicos encargados en la gestión de estos sistemas, también dificultan la identificación de las estrategias adecuadas para la resolución de conflictos. Esta situación no ha sido tradicionalmente bien asumida por los sistemas de gobernanza de los SSE que, con mucha frecuencia, se han basado en el establecimiento de panaceas. Éstas se definen como una única solución para la gestión de diferentes sistemas, asumiendo falsamente que los problemas de la gobernanza de los recursos naturales pueden ser representados por un pequeño conjunto de modelos simples, y que la percepción de la mayoría de los usuarios de los recursos es homogénea. Este tipo de soluciones simples, sin embargo, fallan en muchos casos, pues se basan en “a priori” y no en rigurosos procesos de diagnóstico individualizado (Ostrom *et al.*, 2007).

En este escenario, es importante entender el funcionamiento y la magnitud de los procesos a la hora de plantear medidas de gestión que contribuyan a las adaptaciones

futuras (Janssen *et al.*, 2007). Para reducir el desajuste entre la dinámica de los ecosistemas y las medidas tomadas por las instituciones, es importante el planeamiento de una gestión adaptativa. Para ello es necesaria, por una parte, la comprensión de los patrones de funcionamiento espacial y temporal dentro del SSE; y, por otra parte, anticiparse a los posibles imprevistos que puedan darse, con el fin de que puedan ser abordados por las instituciones (Folke *et al.*, 2007).

### 1.1.3. El estudio y la gestión de los sistemas socio-ecológicos

#### 1.1.3.1. *El marco analítico de los sistemas socio-ecológicos*

Las limitaciones de la investigación científica tradicional, como soporte para la toma de decisiones políticas relativas a la sostenibilidad, han sido descritas por Funtowicz y Ravetz (1990). De acuerdo con Ravetz (2004), los planteamientos reduccionistas que proponen las instituciones académicas son obsoletos, pues la ciencia tradicional analiza sistemas complejos como puzles que pueden montarse y desmontarse de manera sistemática, sin tener en cuenta las particularidades y los procesos cambiantes que los configuran. El sistema científico se enfrenta a una crisis de confianza, de legitimidad y de poder, como consecuencia de las distintas incertidumbres asociadas al proceso de análisis de los conflictos ambientales.

Como respuesta a esta crítica, y partiendo de la descripción de Khun (1970) del proceso de cambio de los paradigmas científicos, Funtowicz y Ravetz (1990) proponen que la gobernanza de los SSE integre los principios de la ciencia posnormal, la cual plantea un nuevo enfoque de comunicación entre ciencia y política.

El fundamento más importante de la ciencia posnormal es la necesidad de establecer un diálogo abierto entre todos los agentes sociales afectados por los procesos del SSE. Este diálogo, en el que la ciencia es un actor más, es imprescindible para mejorar la calidad de las deliberaciones políticas (Funtowicz y Strand, 2007). Sin embargo, para llevarlo a cabo es necesario un cambio en la percepción científica. En este contexto, es necesario superar límites disciplinarios, entender el impacto de la globalización, y atender a las incertidumbres y al aprendizaje de los estudios teóricos y empíricos sobre la dinámica de los procesos socio-ecológicos (Perrings, 2007).

El planteamiento de medidas de gestión, eficaces y equilibradas requiere el análisis de los procesos ecológicos, biológicos y físicos y, además, el de los procesos éticos y sociales (Christie, 2011). Para hacer frente al estudio de sistemas complejos es clave conocer las narrativas de todos los agentes sociales implicados en su dinámica y gestión, incluyendo las diferentes disciplinas académicas. Las narrativas se definen como las experiencias explicadas por un narrador, donde se destacan detalles importantes de los procesos observados, la comprensión y la representación de una realidad (Cronon, 1999). Cada disciplina, o rama científica, tiene una narrativa propia y, por lo tanto, una manera de entender, contar y gestionar un proceso determinado.

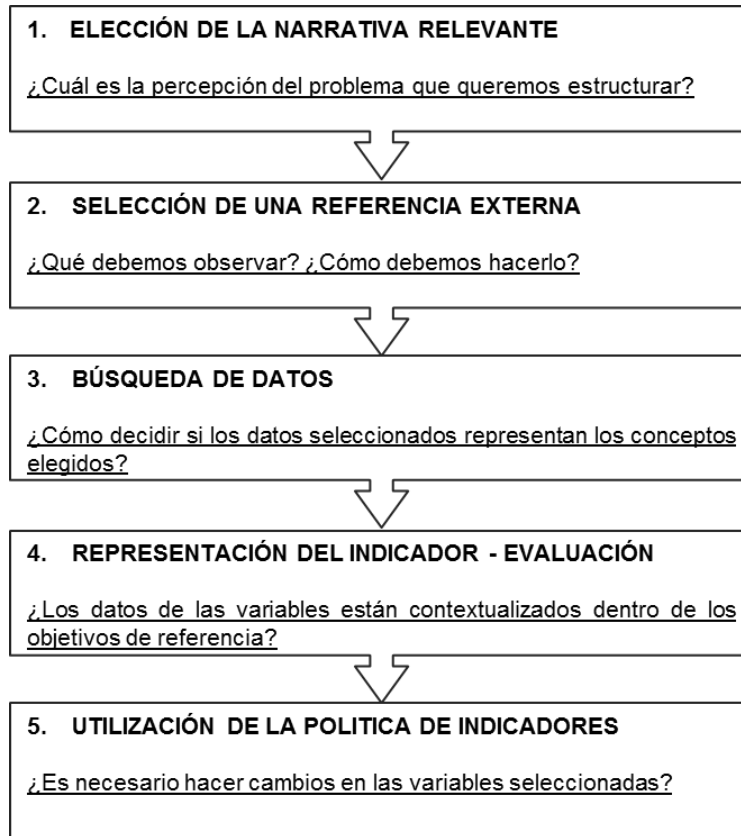
La integración de las distintas narrativas es el objetivo último de la ciencia posnormal. Esta integración debe realizarse mediante un proceso interdisciplinario que se transforma en una aproximación transdisciplinaria, en la que las diferentes disciplinas interactúan dejando atrás sus narrativas propias para fundirse en una narrativa integrada (Max Neef, 2005). De esta manera, los elementos naturales y sociales del SSE quedan conectados mediante el relato de los actores.

### 1.1.3.2. *Los indicadores como herramienta de análisis de los sistemas socio-ecológicos*

En este contexto, los indicadores son una herramienta de análisis multidimensional de los SSE. En relación a la sostenibilidad, el desarrollo de indicadores se inicia en la década de 1990, con el objetivo de mejorar los procesos intergubernamentales (relacionados con la biodiversidad, la economía, la política o el clima, entre otros). Actualmente, son utilizados en el marco de grandes proyectos de investigación, que abarcan escalas regionales amplias (países o continentes), o de informes cuyos datos requieren un sistema de comparación común. En un ámbito especialmente normativo, como el de la “sostenibilidad”, el planteamiento de indicadores se ha convertido en un desafío importante para los científicos (McCool y Stankey, 2004). Por esta razón, el desarrollo de indicadores de sostenibilidad está ligado a la “producción del conocimiento científico” y la “normativa política”, que deben ir a la par y estar reconocidos correctamente (Rametsteiner *et al.*, 2011).

Uno de los problemas en la creación y aplicación de indicadores son las disyuntivas existentes entre las narrativas de las diferentes disciplinas (Anderies *et al.*, 2004), y la incertidumbre en el proceso de gestión (Sarewitz, 2004). En este contexto, Garnåsjordet *et al.* (2012) plantean un modelo en el que las narrativas queden representadas en los procedimientos de recopilación de los datos, así como las aplicaciones de los conceptos que se desean medir y las políticas de gestión (figura 1.2).

En ese modelo la pregunta de partida es: ¿cuál es la percepción del problema que queremos estructurar? (apartado 1 - figura 1.2). A partir de ella se definen los objetivos que deben alcanzarse, los atributos relacionados y la explicación de causalidades existentes. La elección de una o varias narrativas es la definición de las dimensiones y la escala con la que se estructura el problema. La observación de una referencia externa y la manera de proceder (apartado 2 – figura 1.2), es el siguiente paso, en el que se tiene en cuenta el contexto dominante en las niveles político, ambiental, económico y social. Estas dos primeras fases son las que permiten adaptar el análisis en función de las características específicas del objeto de estudio. Las fases posteriores forman parte de procedimientos estándar para la recopilación de datos y evaluación de un SSE (apartados 3-5 – figura 1.2) (Garnåsjordet *et al.*, 2012).



*Figura 1.2: Selección de narrativas para la evaluación de la sostenibilidad (adaptado de Garnàsjordet et al., 2012).*

Dar respuesta a las preguntas que plantea este modelo implica tener consciencia de la complejidad del análisis del SSE, al tiempo que permite dotarlo de coherencia y contextualizarlo.

El establecimiento de indicadores y escenarios es el modo en el que las diferentes disciplinas convergen para dar solución a los problemas de los SSE (Hukkinen, 2006). Los indicadores actúan como las señales que permiten observar los procesos que ocurren en un SSE, y los escenarios son los marcos de referencia utilizados para interpretar dichos procesos. En función de las narrativas a las que están asociados, la selección e interpretación de los indicadores puede ser diferente, por lo que han de definirse a partir de deliberaciones consensuadas entre las diferentes disciplinas y, más allá de las esferas científico-técnicas, entre los diferentes actores implicados en los procesos que se desean analizar en un escenario determinado.

Es por ello que la construcción de un sistema de indicadores, para evaluar, la sostenibilidad de un SSE, pasa por la deliberación colectiva de la opinión política, de expertos en la materia y de los usuarios del sistema. Pues el sistema ha de responder a las preguntas de todos los colectivos implicados y permitir evaluar, de la manera más robusta posible, los procesos que se desean medir.



En este sentido, Garnåsjordet *et al.* (2012) describen el desarrollo de un sistema de indicadores de sostenibilidad como un proceso secuencial (figura 1.3).

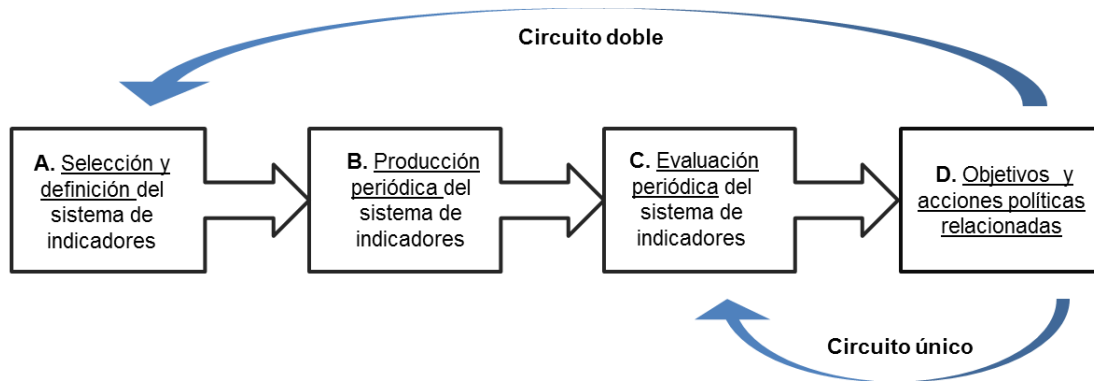


Figura 1.3: Proceso de producción y evaluación de un sistema de indicadores (adaptado de Garnåsjordet *et al.*, 2012).

De forma ideal, el establecimiento de un sistema de indicadores de sostenibilidad, sigue un proceso político (Rametsteiner *et al.*, 2011). Así, la selección y la definición del sistema de indicadores (apartado A - figura 1.3) y la formulación de los objetivos y las acciones políticas (apartado D – figura 1.3) relacionadas con los resultados obtenidos, son dos fases estratégicas para la gestión de los entornos analizados. Estas fases, generalmente, dependen de la voluntad política a la hora de analizar determinados procesos, de que se lleve a cabo la monitorización de ciertos entornos, del cumplimiento de los objetivos y de la mejora del sistema de indicadores planteado en origen.

Tras la selección y definición del sistema de indicadores se establece la producción periódica de los datos (apartado B – figura 1.3), con el fin de hacer un seguimiento continuado del proceso analizado. En algunos países, la oficina de estadística nacional es responsable tanto de la producción anual de los datos para el conjunto de variables planteadas en el sistemas de indicadores, como de la evaluación anual del mismo y del cumplimiento de los objetivos. En otros, la producción de los sistemas de indicadores se realiza por la oficina nacional de estadística, mientras que la evaluación de la sostenibilidad la lleva a cabo un ministerio o forma parte de un proceso político (Garnåsjordet *et al.*, 2012). En el caso de España, los indicadores generales (económicos (MINECO, 2015), ambientales (MAGRAMA, 2014), turísticos (Ministerio de industria, energía y turismo, 2015), etc.) se han desarrollado por iniciativa de los Ministerios competentes siguiendo, en muchos casos, directrices marcadas por la Unión Europea. En España, el Instituto Nacional de Estadística (INE) mantiene una base de datos de indicadores con acceso público. Posteriormente, cuando los datos sistemáticamente producidos están disponibles, se lleva a cabo la evaluación de los mismos por parte de los organismos gestores, en el caso de España, los Ministerios (apartado C – figura 1.3). Su interpretación puede reflejar diferentes enfoques políticos o diferentes perspectivas, hecho que influye en el establecimiento de los objetivos para el desarrollo de acciones políticas (apartado D – figura 1.3).

El proceso de creación de un sistema de indicadores incluye aspectos de retroalimentación que implican, por una parte, un aprendizaje relacionado con las carencias o las necesidades observadas en el sistema (circuito único - figura 1.3). Este proceso implica una revisión periódica del sistema de indicadores con el fin de adaptarlo a las particularidades observadas durante el contraste de los resultados finales con los objetivos de gestión. Por otra parte, es necesaria una evaluación del ajuste de los indicadores a partir de las experiencias aprendidas (circuito doble - figura 1.3), lo cual conlleva modificaciones del sistema de indicadores. De este modo, los objetivos y las acciones políticas integran ajustes basados en las necesidades técnicas y sociales (Garnásjordet *et al.*, 2012).

En este sentido, los indicadores compuestos, es decir, aquellos que partiendo de diferentes dimensiones o subíndices aportan un valor final, son una herramienta útil para el análisis de políticas y para la comunicación pública. Están formados por subíndices (conjunto de variables) que no tienen una unidad significativa común de medición, por lo que requieren la aplicación de métodos de normalización y ponderación de sus valores finales (Saisana y Tarantola, 2002). Son de gran utilidad en el análisis de procesos complejos y de amplio alcance (economía, ecología, sociología, etc.), y en su aplicación se identifican algunas ventajas e inconvenientes (tabla 1.2).

*Tabla 1.2. Ventajas e inconvenientes de la aplicación de indicadores compuestos. (Nardo et al., 2005: 8).*

<b>VENTAJAS</b>	<b>INCONVENIENTES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pueden resumir la complejidad de las diferentes narrativas de los actores implicados</li> <li>- Son más fáciles de interpretar que una batería de muchos indicadores por separado</li> <li>- Pueden utilizarse para análisis del progreso de un sistema a través del tiempo</li> <li>- Reducen el tamaño visible de un conjunto de indicadores sin perder la información de base, pues incluso cuando no se agregan sus subíndices se parte del análisis de un proceso conjunto</li> <li>- Hacen posible la inclusión de información complementaria necesaria a modo de variables</li> <li>- Permiten identificar los problemas que existen en la dinámica de un sistema</li> <li>- Facilitan la comunicación con el público en general (ciudadanos, medio de comunicación, etc.) y promueve la transparencia de los resultados</li> <li>- Ayudan a construir y apoyar las narrativas de todos los agentes implicados</li> <li>- Permiten a usuarios y gestores comparar la información de los diferentes subíndices propuestos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pueden ayudar a que se funden sobre ellos mensajes políticos engañosos, si no están bien contruidos o si están mal interpretados</li> <li>- Pueden dar lugar a conclusiones políticas simplistas</li> <li>- Pueden utilizarse de manera inadecuada, por ejemplo para el apoyo de una intención política determinada, si el proceso de construcción del indicador no es transparente y/o carece de principios conceptuales</li> <li>- Pueden ocultar deficiencias significativas en algunas dimensiones y aumentar la dificultad de identificar medidas correctivas adecuadas, si el proceso de construcción no es transparente</li> <li>- Pueden conducir a políticas inadecuadas, incluso ignoradas, si las dimensiones planteadas son complicadas o no son asumibles</li> </ul>

Una de sus ventajas más importantes es que son más fáciles de interpretar, por el público en general, que los modelos unitarios planteados como fundamentalismos simples aplicables a problemas diversos. Al aplicarse de manera desagregada y sistemática en diferentes escenarios o casos de estudio, permiten la comparación de las tipologías y magnitud de los procesos que han medido. No obstante, para identificar los procesos es necesario que el sistema de indicadores esté bien construido, para que no den lugar a resultados engañosos, que den como fruto medidas de gestión inadecuadas. Son múltiples los pasos que hay que seguir para el diseño de un indicador: normalización, estandarización, pesos o agregación, entre otros (Nardo *et al.*, 2005).

Durante el proceso de creación de los indicadores, es importante tener en cuenta la “no compensabilidad” de las dimensiones analizadas, es decir que el notable desarrollo de un proceso, no compensa el deficiente desarrollo de otro. Estos desequilibrios en los valores de los subíndices de un indicador compuesto se han de tener en cuenta para la interpretación de los resultados. Aunque la posición de esta investigación esté basada en los criterios de la “no compensabilidad”, debe reconocerse la existencia de un debate importante al respecto. En este sentido, cabe señalar que los enfoques económicos neoclásicos han abogado, históricamente, por utilizar aproximaciones “compensatorias”, que reducen la información a una única dimensión, incluso cuando éstas se aplican al medio ambiente; la economía ecológica, por otra parte, se fundamenta, desde hace dos décadas, en la visión opuesta (Gomiero y Giampietro, 2005).

A principios de la década de 1980, comenzaron a desarrollarse modelos de integración de múltiples criterios para evaluar procesos territoriales, con la finalidad de agregar las dimensiones examinadas en un único valor (Van der Ploeg y Vlijm, 1978; Nilsson, 1986, entre otros). Sin embargo, estos modelos, llamados compensatorios, no revelaban adecuadamente las singularidades o peculiaridades del proceso o del territorio en cuestión. Fueron criticados por la falta de legitimidad en la agregación de los valores medidos a diferentes escalas y en distintas dimensiones. Aportar una sola cifra implica que los resultados de los índices compuestos sean políticamente atractivos, especialmente para los que desean reducir la complejidad del mundo natural. Sin embargo, esta reducción matemática puede resultar engañosa (Mallarach i Carrera, 1999), ya que puede llegar a disfrazar las características de los criterios evaluados, haciendo difícil la identificación de los juicios y de los valores subjetivos subyacentes en el proceso de creación del indicador (Nilsson, 1986; Böhringer y Jochem, 2007). Actualmente, y aunque el debate todavía existe, los modelos no compensatorios están ampliamente aceptados (Wall *et al.*, 1995; Gomiero y Giampietro, 2005; Ramsteiner *et al.*, 2007; Galván-Miyoshi, 2008; Nilsen, 2010; Garnåsjordet *et al.*, 2012), por su utilidad en el conocimiento del SSE a diferentes escalas, y la definición de incertidumbres en el proceso de creación del indicador.

Existen distintas posibilidades de representación de los resultados de los indicadores compuestos. Entre ellas, los gráficos tipo “AMOEBAs” (*A General Method of Ecological and Biological Assessment*) son ampliamente utilizados para la representación multidimensional de los mismos (figura 1.4).

Se trata de un gráfico radar en el que cada valor a representar se asocia a un eje (figura 1.4). Este tipo de gráficos, sin embargo, no elimina el riesgo de pérdida de información valiosa y la reducción de la transparencia y la fiabilidad de los datos (Gomiero y Giampietro, 2005), ya que se realiza a partir de una selección de información que se representa y relaciona de manera gráfica.

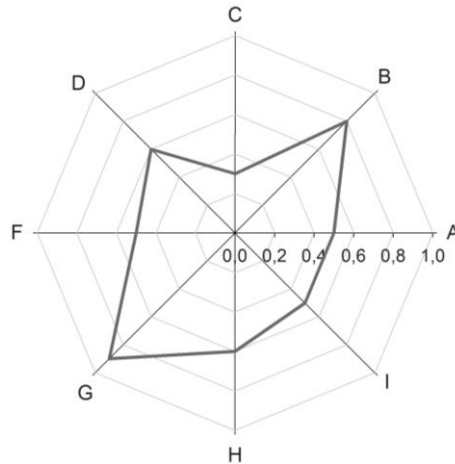


Figura 1.4: Ejemplo de gráfico AMOEBA.

Sin embargo, el AMOEBA es una herramienta que aporta múltiples beneficios a la hora de representar numerosos criterios de manera independiente, pero con la posibilidad de observarlos conjuntamente. De este modo, la información es transmitida de manera clara y sencilla.

## **1.2. Los sistemas playa y playa-duna como espacios de interacción de procesos sociales y bio-físicos**

La zona costera es una franja de transición compleja entre la litosfera, la atmósfera y la hidrosfera y la “antroposfera”. En esta franja, las playas y las dunas costeras son los ambientes más dinámicos y, por lo tanto, vulnerables ante perturbaciones de origen natural o antrópico a las que están expuestas (Barragán, 1994). Sin embargo, ese mismo dinamismo favorece que tengan una alta capacidad de recuperación, si se dan las condiciones adecuadas. A su vez, los sistemas playa y playa-duna son sistemas socio-ecológicos, ya que en ellos existen estrechas relaciones entre las actividades humanas, los procesos económicos, y la dinámica geofísica y ecosistémica.

1.2.1. El recurso

1.2.1.1. *La naturaleza geomorfológica y sedimentológica de los sistemas playa y playa-duna*

Las playas ocupan, aproximadamente, un cuarenta por ciento de la línea de costa del planeta (Bird, 1996). Constituyen la zona de material no consolidado que se extiende desde la línea de bajamar hasta donde existe, tierra adentro, un límite marcado por un cambio de material, forma de relieve o la presencia de cobertura vegetal continua (Williams y Micallef, 2009).

Por lo que respecta a su configuración geomorfológica, las playas tienen varias secciones o sistemas secuenciales diferenciados por las geformas, los agentes modeladores y la dinámica. Desde mar hacia tierra, se identifican cuatro zonas principales (Short, 1999): la zona de asomeramiento, donde la energía del oleaje es capaz de arrastrar sedimentos y moverlos hacia la costa; la zona de rotura del oleaje, que transcurre entre el punto de ruptura de la ola en toda la zona de rompiente hasta el punto en el que la ola colapsa en la cara inferior de la playa y se convierte en resaca; la zona de la resaca, que se extiende desde el punto de colapso de la ola hasta el límite de la playa seca o pie de la duna costera; y la zona de duna costera o foredune (figura 1.5).

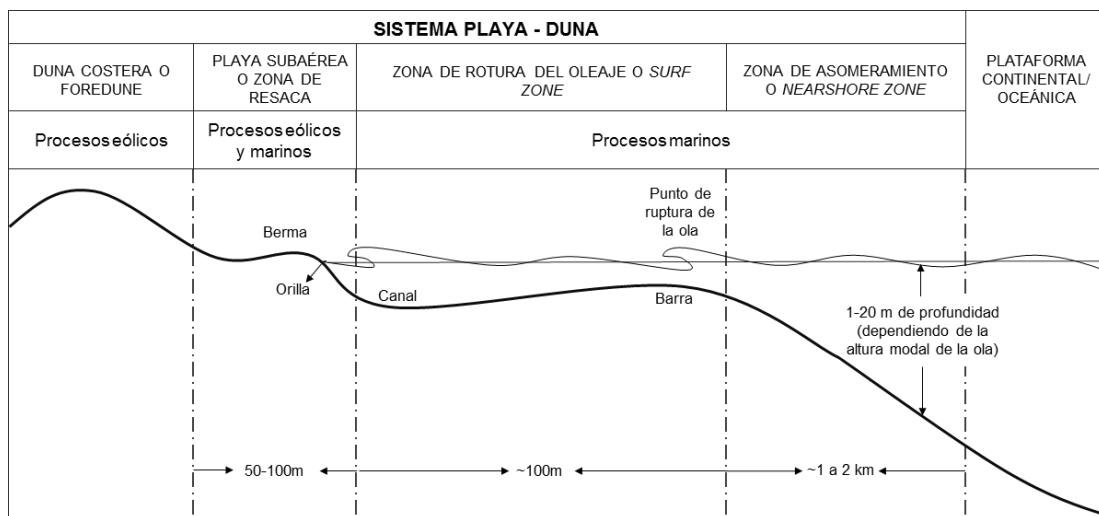


Figura 1.5: Perfil de playa expuesta a una elevada energía del oleaje. Las playas poco expuestas son pequeñas y tienen una escasa o inexistente zona de rotura de oleaje (adaptación de Short, 1999).

Por su parte, la duna costera no aparece en todas las playas, pues para que exista es necesario que la playa tenga un estado modal disipativo, donde la escasa pendiente y energía del oleaje, faciliten el transporte de arena hacia el interior del sistema (Vallejo, 2007). También es preciso que exista vegetación, ya que las primeras dunas de la playa alta, para formarse, necesitan encontrar el obstáculo de una especie vegetal (Hesp, 2002). Además, si las condiciones son las adecuadas (disponibilidad de abundante sedimento

arenoso), tras las dunas costeras se generan campos de dunas litorales. Éstos son el resultado de la combinación de procesos eólicos, terrestres y marinos (Carter *et al.*, 1990), donde juegan un papel fundamental el viento (Cornish, 1897; Cooper, 1958), el tamaño y la cantidad de sedimentos (Pye y Tsoar, 1990), la humedad ambiental (Willis *et al.*, 1959; Pye y Tsoar, 1990) y la tipología y distribución de la vegetación (Moreno-Cassasola, 1986; Espejel, 1987; Hesp, 2002). Con respecto a las dunas costeras, éstas presentan numerosas variaciones de tipo geomorfológico y ecológico que hacen difícil establecer patrones de la dinámica de estos sistemas (Hesp y Martínez, 2007).

Las diferentes secciones de las playas varían en función de su estado modal (disipativo, reflejante e intermedio o mixto), que condiciona la dinámica general de las playas. Las disipativas se caracterizan por ser anchas, estar compuestas por sedimentos finos (arenas finas o intermedias), y por tener un perfil suave que permite que la energía del oleaje se disipe a su llegada a la playa. Las playas reflejantes son estrechas, compuestas principalmente por sedimentos gruesos (arenas gruesas y gravas) y con perfiles acusados. Por último, las playas con estados modales intermedios tienen particularidades mixtas entre las playas de tipo disipativo e intermedio (Short, 1999). Por lo general, la dinámica natural de las playas es similar en las costas de todo el mundo, a excepción de las playas que se localizan en regiones frías, donde la acción del oleaje cesa en invierno por la congelación del agua marina (Williams y Micallef, 2009).

En la franja costera se generan cambios, observables a diferentes escalas de tiempo y espacio (Cowell y Thom, 1995), en función del tipo o tipos de agentes a los que se encuentre expuesta (figura 1.6).

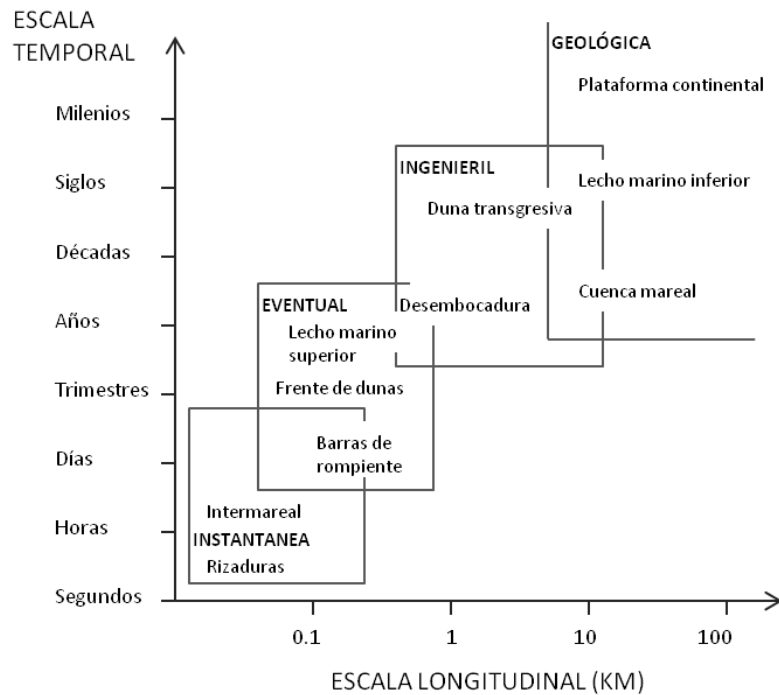


Figura 1.6: Escala temporal y espacial en la que se producen los procesos físicos costeros (Cowell y Thom, 1995).

Entre esos cambios destacan los siguientes: variaciones a “escala geológica”, que afectan a la evolución de las condiciones ambientales de las franjas litorales en un rango temporal de milenios. A esta escala, las variaciones se relacionan con los ciclos de Milankovitch (Milankovitch, 1941), basados en las fluctuaciones de la órbita de la tierra y su afección a las condiciones climáticas y, por tanto, geológicas y ecológicas; variaciones a “escalas de tiempo ingenieril o histórica”, que son aquellas que reflejan fluctuaciones en las condiciones del entorno como respuesta a la alteración de la dinámica natural de los sedimentos. El rango temporal oscila de años a siglos. Las causas pueden ser antrópicas (frecuentes en los rangos temporales más cortos) o naturales (especialmente en los rangos temporales más largos); variaciones a “escalas de tiempo eventuales”, que se producen como respuesta a los procesos que operan en un rango comprendido entre horas y años como, por ejemplo, sucede con las tormentas o temporales, que crean variaciones estacionales de las condiciones ambientales; y finalmente, “variaciones instantáneas”, que implican cambios geomorfológicos durante un único ciclo de exposición ante los agentes primarios, tales como las olas o las mareas. La interacción con este tipo de agentes da lugar al movimiento de sedimentos a escalas métricas y centimétricas. En este contexto, las playas y las dunas son tramos costeros que, sometidos a variaciones en escalas temporales inferiores al resto de entornos costeros (figura 1.6), causadas por eventos frecuentes (temporales marinos o artificialización de los tramos costeros), experimentan cambios inmediatos de su estructura. En este sentido, las playas y las dunas costeras son considerados espacios de alta fragilidad y sensibles ante la intervención humana (Paskoff, 1993; Barragán, 1994; Woodroffe, 2002).

#### 1.2.1.2. *La ecología de las playas y las dunas costeras*

Las playas y las dunas costeras se caracterizan por ser ambientes aparentemente pobres en materia orgánica si se comparan con otros ecosistemas, como bosques, o incluso praderas, con suelos más desarrollados. Sin embargo, los restos orgánicos y la vida adaptada no sólo existen, sino que tienen una gran importancia desde el punto de vista de la biodiversidad.

La presencia de algas calcáreas, foraminíferos, moluscos, crustáceos y equinodermos en el entorno de las playas es una fuente importante de sedimentos pues, al morir estos organismos, sus restos pasan a formar parte de la arena. Estos sedimentos de origen organógeno enriquecen de materia orgánica las playas, y favorecen la colonización por otras especies (Moreno-Casasola, 2006). En las playas con estados reflejantes, formadas por arena gruesa o cantos, la existencia de materia orgánica es menor, debido a la presencia de oleaje de mayor energía y mayor pendiente de la playa, así como a la mayor profundidad a la que se encuentra el nivel freático, cuestiones que dificultan el establecimiento de especies vegetales en la playa alta (figura 1.7).

Las playas con estados modales disipativos, caracterizadas por tener escasa pendiente y estar formadas generalmente de arena fina, son las que pueden albergar

mayor número de especies, como se ejemplifica en diferentes tipos de playas analizadas en la costa de Chile (Mclachlan y Brown, 2010) (figura 1.7).

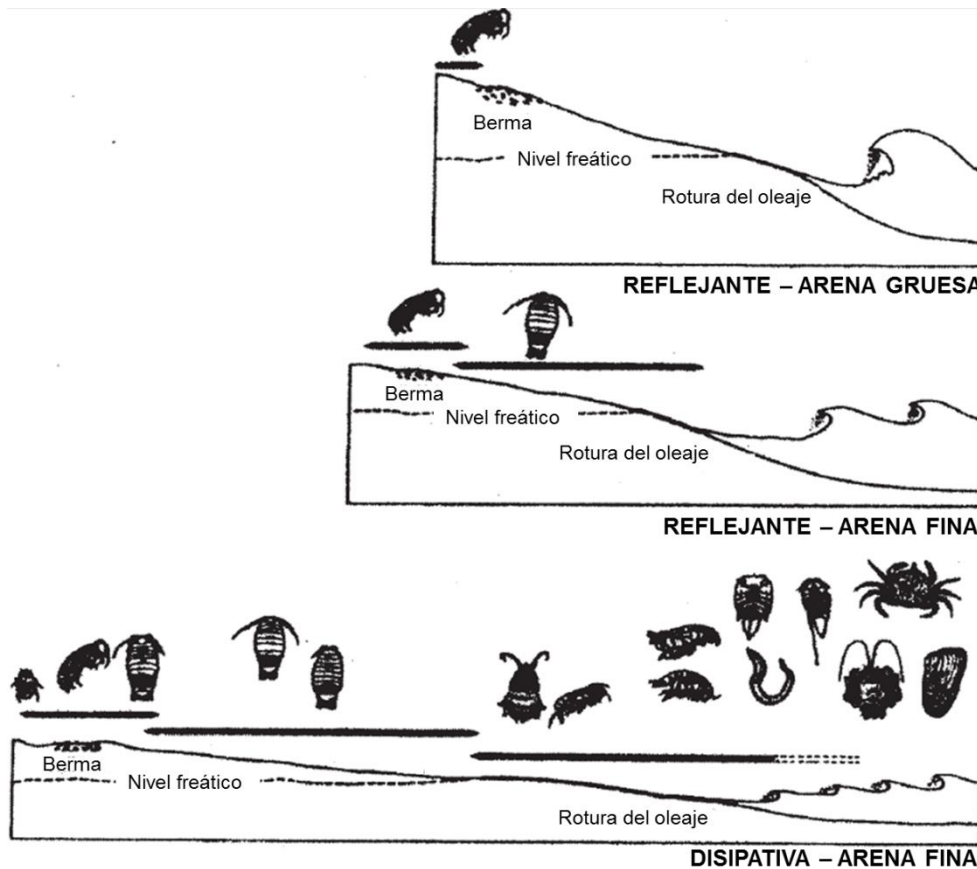


Figura 1.7: Diferencias en la macrofauna existente en diferentes tipos de playas de Chile (adaptado de Mclachlan y Brown, 2010).

En este tipo de playas, es importante la función ecosistémica de las fanerógamas marinas o de los pastos marinos, situados en fondos arenosos o fangosos cercanos a la orilla. Especies como *Zostera noltii*, *Zostera marina*, *Cymodocea nodosa* y *Posedonia oceanica*, ubicadas en las costas europeas, forman espacios de gran diversidad biológica (Hemminga y Duarte, 2000). Cuando sus restos llegan a la playa, se acumulan a modo de cordones que aportan consistencia a la estructura sedimentaria, previniendo procesos erosivos en periodos de temporales marinos (Fonseca y Fisher, 1986; Roig-Munar *et al*, 2005). Al descomponerse, con otros restos de organismos depositados en la playa por deriva litoral, constituyen una importante fuente de materia orgánica. Este tipo de playas constituye áreas importantes de alimentación para las aves limícolas. También es una potencial zona de nidificación de tortugas marinas, y destaca su función como hábitat de importancia para las especies migratorias (Mclachlan y Brown, 2010).

Las especies vegetales que sobreviven en los entornos de estas playas están altamente adaptadas a las condiciones de salinidad, al encharcamiento del agua circundante y al sustrato formado por arenas. Los individuos vegetales, situados en la zona alta de la playa, actúan como elementos estructurales responsables de la formación de la



duna costera (Moreno-Casasola, 1986). La presencia de algunas de estas especies de carácter anual, como *Cakile maritima* o *Salsola Kali*, ligadas a la presencia de altos niveles de nitrógeno (Pakeman y Lee, 1991), ocasiona la generación temporal de dunas embrionarias efímeras, facilitando así la formación de dunas costeras en la parte alta de la playa. No obstante, también existen especies perennes que forman dunas embrionarias permanentes, como *Polygonum maritimum*, *Eryngium maritimum* o *Euphorbia paralias*, entre otras (Ley *et al.*, 2007).

Las especies vegetales que favorecen la formación de dunas costeras varían entre las zonas templadas y las áridas. Mientras que *Ammophila arenaria* (herbácea) es la responsable de ello en las regiones templadas, *Traganum moquinii* (arbustiva) lo es en las regiones áridas (Gracia *et al.*, 2009) (figura 1.8).



Figura 1.8: Diferencias geomorfológicas y colonización vegetal en dunas costeras de regiones áridas y templadas.

La distinción en el sistema de reproducción (asexual o sexual), la cobertura y el porte entre ambas especies da lugar a geoformas dunares diferenciadas. La duna costera formada a partir de *Ammophila arenaria* se caracteriza por ser un cordón continuo. Ello se debe a que esta herbácea tiene un sistema de reproducción asexual a partir de rizomas, suele alcanzar una altura homogénea, y se dispone linealmente en paralelo a la costa. Por su parte, la duna costera formada por *Traganum moquinii* se caracteriza por crear un conjunto dunas en montículo de altura variable (Hernández-Cordero *et al.*, 2012). Es, por tanto, una duna costera fragmentada, con pasillos de deflación intercalados entre los montículos, que permite un mayor tránsito de la arena hacia el interior del sistema. En este último caso, la duna costera tiene una anchura variable, pues depende de la disposición de individuos vegetales arbustivos y de la entrada de arena (Hernández-Cordero, 2012).

### 1.2.1.3. Los servicios ecosistémicos que ofrecen las playas y las dunas costeras a la sociedad

Las características funcionales de la costa son múltiples y diversas, y satisfacen las necesidades y expectativas de un amplio rango de la sociedad (Nonn, 1987). En la costa, destacan los servicios y funciones de las playas y las dunas costeras (Miththapala, 2008; Everard *et al.*, 2010; Barbier *et al.*, 2011) (tabla 1.3). Entre estos servicios destacan los siguientes: 1) se comportan como barreras de protección ante episodios de temporales que con frecuencia, producen un aumento de la energía con la que incide el oleaje; 2) contienen una reserva de arena localizada en las dunas costeras o *foredunes*. Estas estructuras son un elemento esencial para el equilibrio dinámico de las playas, al actuar como dosificadores de arena en la alimentación del sistema de dunas interior, y como barreras protectoras ante la acción del oleaje y la subida del nivel del mar (Nordstrom *et al.*, 1990); 3) las barras sumergidas o emergidas en la playa actúan como rompeolas naturales, reduciendo la intensidad erosiva en las playas; 4) en las dunas litorales suele producirse la recarga de agua subterránea procedente de niveles freáticos cercanos a la superficie. Este proceso contribuye a la retención de agua dulce, impidiendo la intrusión de agua marina (Martínez y Putsy, 2004; Ruggiero *et al.*, 2010); 5) las dunas costeras albergan comunidades vegetales con una diversidad significativa, no sólo vegetal sino también faunística (Carter, 1990; Pye y Tsoar, 2008). Esta vegetación absorbe el carbono atmosférico, especialmente en zonas interdunares húmedas o encharcadas, con mayor presencia y diversidad de vegetación (Jones *et al.*, 2008).

*Tabla 1.3. Servicios ecosistémicos de los sistemas playa-duna. (Adaptación de Barbier et al., 2011).*

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	PROCESOS Y FUNCIONES	ELEMENTOS QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
Protección de la costa	Atenúa y/o disipa el oleaje y reduce las inundaciones	Altura y periodo del oleaje, pendiente de las playas, barras sedimentarias, rango mareal, altura de las dunas, tipo y densidad de vegetación y suministro de arena
Materia prima	Proporciona arena minerales	El área de la playa (emergida y sumergida) y las dunas costeras: suministro de arena
Control de la erosión	Proporciona sedimento. La vegetación existente permite su estabilización y retiene el suelo	Aumento del nivel del mar, subsidencia, las mareas, el clima, geomorfología costera, especies vegetales y densidad.
Captación y purificación del agua	Filtración del agua a través de la arena	Superficie y altura de dunas, arena y suministro de agua
Mantenimiento de la vida salvaje	Productividad biológica y diversidad, hábitats para animales salvajes y especies vegetales	Superficie de dunas y playa, oferta de nutrientes y agua, fauna, biomasa y vegetación
Absorción de carbono	Generación de productividad biológica y actividad biogeoquímica	Tipo y densidad vegetal, deposición de sedimentos aluviales, subsidencia, geomorfología costera
Turismo, recreación, educación e investigación	Proporciona un paisaje estético único y hábitat adecuado para la diversidad de flora y fauna	Dunas y playas, suministro de arena, altura de la ola, tamaño de grano, calidad del hábitat, especies de fauna silvestre, densidad y diversidad de conchas y rocas

Además de los servicios señalados, los sistemas playa-duna aportan también otros beneficios a la sociedad circundante (Everard *et al.*, 2010). En unos casos porque concentran un importante patrimonio natural y cultural. En otros, especialmente en el pasado, la sociedad obtuvo beneficios directos de estos sistemas, pues eran entornos con una alta productividad de moluscos marinos, peces, aves y mamíferos (Erlandson *et al.*, 2006). En la actualidad, se encuentran evidencias arqueológicas en muchas zonas costeras preservadas a lo largo del tiempo, como las encontradas en los litorales arenosos del noreste de Europa (Hansom, 2001). Actualmente, la mayor demanda de ocupación de playas y dunas litorales se debe al valor recreacional e inmobiliario. Son entornos que generan elevados ingresos económicos, ligados al turismo, al desarrollo urbanístico y a las actividades recreativas.

Los servicios ecosistémicos que ofrecen estos entornos hacen que sean múltiples los usuarios de sus recursos. La relación de los usuarios con el medio natural de las playas y de las dunas costeras es compleja, pues intervienen elementos bio-físicos, sociales y económicos. El comportamiento recreativo de los usuarios se ve afectado por la calidad del medio ambiente, y depende de las percepciones personales. Del mismo modo, las personas influyen en el medio natural a partir de las acciones que realizan de manera individual (Roca *et al.*, 2009). En este sentido, las necesidades y preferencias de los usuarios (relacionadas con la accesibilidad, la sanidad, la calidad ambiental, el ocio o el confort) influyen en las medidas de gestión, y éstas tienen repercusiones socio-económicas y bio-físicas. Por su parte, la frecuentación de los usuarios en las playas influye en la dinámica de los procesos socio-ecológicos. En lugares de alta frecuentación, los gestores tratan de cubrir las necesidades básicas de quienes visitan las playas, por lo que realizan una importante provisión de servicios e infraestructuras (Williams y Micallef, 2009).

### 1.2.2. Los usuarios del recurso

#### 1.2.2.1. *La ocupación humana de los sistemas playa-duna*

Durante el último siglo, la franja costera se ha convertido en un lugar de asentamiento prioritario para la sociedad, de modo que, en la actualidad, casi el 40% de la población mundial vive dentro de una franja costera de 100 km (Cohen *et al.*, 1997). La ocupación antrópica de la costa ha sido rápida y masiva en las últimas décadas, produciéndose un proceso de “litoralización” acelerada (Cerdá, 2002). Entre las razones que implican este proceso destacan las siguientes: un clima más suave que el de las zonas interiores, la disponibilidad de suelos fértiles aluviales, la pesca y, más recientemente, al descubrimiento de su valor estético y recreativo (Carter, 1990).

En la actualidad, la ocupación masiva del litoral se debe principalmente a un cambio en la valoración que la sociedad realiza de estos entornos. A principios del siglo XX las playas comienzan a concebirse como entornos de ocio y recreación, y en la actualidad representan los principales polos de atracción del turismo vacacional en el mundo (Holden,

2000). Esta nueva concepción está ligada a unos patrones de consumo acelerados, basados en la ocupación del litoral como un espacio “infraestructura” con elevada rentabilidad económica. Los usuarios acuden a las playas y a los sistemas playa-duna por los servicios ecosistémicos que éstos ofrecen (tabla 1.3), pero también por el despliegue de servicios implementados por los organismos de gestión, que satisfacen necesidades diversas como la accesibilidad, calidad ambiental, vigilancia y seguridad, limpieza y equipamientos, etc. Los servicios e infraestructuras condicionan el tránsito de usuarios en las playas, que varía en función de la época del año, siendo mayor en la época estival y en periodos vacacionales (Wolch y Zhang, 2004; Roca y Villares, 2008).

En este sentido, el análisis de la capacidad de carga de la playa permite averiguar el límite a partir del cual ésta se encuentra saturada de usuarios tanto desde el punto de vista físico (de la playa misma), como psicológico (según la percepción de los usuarios) y ecológico (Pearse y Kirk, 1986). Desde el punto de vista físico (el que se abordará en esta investigación), la capacidad de carga de una playa se define por el número de visitantes y el grado de desarrollo óptimo permitido, sin que las condiciones naturales se vean perjudicadas (Silva, 2002). La capacidad de carga está condicionada por la distancia a centros poblacionales, la calidad y la amplitud de la franja sedimentaria de la playa, las actividades recreativas y el espacio mínimo necesario ocupado por los usuarios (Hecock, 1983). Con respecto a este último aspecto existen una serie de estándares establecidos en función de grado de alteración antrópica de las playas (Holder, 1988; Ariza *et al.*, 2010; Navarro *et al.*, 2012).

Las preferencias de los usuarios condicionan la decisión de asistir a una determinada playa, entre las que la cercanía y la tranquilidad son factores importantes (Vaz *et al.*, 2009; Marin *et al.*, 2009; Botero *et al.*, 2013), así como su condición de entorno natural (Tunstall y Penning-Rowsell, 1998). En este contexto, conocer el perfil de los usuarios (edad, sexo, origen, dedicación, etc.) y su percepción, puede contribuir a la aplicación de medidas de gestión ajustadas a sus preferencias (Roca y Villares, 2008; Roca *et al.*, 2009).

### 1.2.3. Los servicios y las infraestructuras públicas

La dotación de servicios e infraestructuras públicas en las playas es fundamental para garantizar la estabilidad del SSE y el beneficio de los usuarios. En cada playa debe determinarse la correcta provisión de capital físico (por ejemplo, obras de ingeniería) y social (como la regulación, gestión de usos), para facilitar el beneficio de los usuarios. Los elementos implementados, mediante las políticas de gestión de las playas (accesibilidad, confort, seguridad, calidad ambiental, entre otros) (Ariza *et al.*, 2010), deben proveerse para que la playa cumpla con sus funciones y produzca los servicios ecosistémicos que de ella se esperan. La dotación de servicios e infraestructura pública está muy condicionada por la frecuentación, las preferencias y las necesidades de los usuarios, así como los medios económicos con los que cuenten las administraciones y sus preferencias en la gestión.

La provisión de servicios e infraestructuras en las playas de España ha sido determinada, tradicionalmente, por la normativa legal, la dinámica sedimentaria y, en las últimas décadas, también por la proliferación de los distintivos o normas de calidad. Entre estas últimas destacan las siguientes: la Bandera Azul, el Sistema de Gestión de Uso Público de las Playas, las normas ISO y el Sistema comunitario de gestión y auditorías ambientales-EMAS (Real Decreto 239/2013, de 5 de abril de 2013, por el que se establecen las normas para la aplicación del Reglamento (CE) n.º 1221/2009 y por el que se derogan el Reglamento (CE) n.º 761/2001 y las Decisiones 2001/681/CE y 2006/193/CE de la Comisión).

En cuanto a los aspectos legales en España, en la regulación de los servicios e infraestructuras pueden intervenir administraciones desde el ámbito local, autonómico hasta el local, pues todo ello depende de las competencias establecidas en la legislación de referencia en materia de costas (Ley 22/88, de 28 de julio, de Costas; Ley 2/13 de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas).

Por su parte, la sanidad de las playas se encuentra regulada principalmente a partir del Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre gestión de las aguas de baño que, a su vez, se basa en las directrices marcadas por la Unión Europea en el año 2006 (Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño). La regulación está basada en criterios sanitarios comunes de la calidad de las aguas de baño. En ella se impone el establecimiento de puntos de muestreo y la realización de análisis periódicos, validados en función de requisitos preestablecidos. Los resultados obtenidos son publicados de manera inmediata en el “Sistema de Información de las Aguas de Baño” denominado NAYADE.

En cuanto la regulación de la accesibilidad a las playas, se sustenta en un documento técnico que contiene la normativa sobre las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados (Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados). En este caso, la norma afecta a la accesibilidad de playas localizadas en entornos urbanos o semiurbanos, mientras que las localizadas en entornos naturales están reguladas a partir de las ordenanzas del municipio en el que se encuentran. En el caso de que la playa forme parte de un espacio natural protegido, la accesibilidad queda regulada por los instrumentos de ordenación específicos, de mayor rango jurídico que los Planes Generales y las ordenanzas municipales.

Las infraestructuras y servicios se encuentran regulados por varios documentos de referencia. Por un lado, la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local, establece que son los ayuntamientos los que tienen la competencia directa, y éstos la regulan a partir de las ordenanzas municipales. Los ayuntamientos se encargan, además, de servicios como la limpieza o la prestación de infraestructuras de uso público (duchas, lavapiés, hamacas, sombrillas, kioscos, pasarelas sobre la arena, etc.).

La vigilancia y la seguridad no se encuentra regulada por normas estatales, pues éstas no existen. En el caso de Canarias, se llegaron a establecer una serie de requisitos en el año 2003 (Decreto 98/2003, de 21 de mayo, regulador de las medidas mínimas de seguridad y protección que han de cumplir las playas de la Comunidad Autónoma de Canarias), pero a finales de ese mismo año se aprobó un nuevo decreto (Decreto 289/2003, de 9 de diciembre, por el que se suspende la entrada en vigor del Decreto 98/2003, de 21 de mayo, regulador de las medidas mínimas de seguridad y protección que han de cumplir las playas de la Comunidad Autónoma de Canarias) que tenía como finalidad suspender el de mayo. La razón principal fue que la regulación no era aplicable a todas las playas de Canarias, debido a las diferentes características que presentan, y a la posible falta de armonización con respecto a las competencias implicadas. Actualmente no existe una normativa que regule la vigilancia y la seguridad en España, a nivel general, y en Canarias, a nivel particular, por lo que su regulación se basa en las ordenanzas de cada municipio costero.

#### 1.2.4. La gestión y los gestores de los sistemas playa y playa-duna

##### *1.2.4.1. La gestión de playas y dunas en España como caso específico de gestión costera*

En España, las actuaciones sobre la costa, en general, y sobre las playas y las dunas costeras en particular, han estado reguladas por la Ley 22/88 de Costa y, desde 2013, por su reforma (Ley 2/13). Estas leyes se han establecido con la finalidad de asegurar el acceso público a la costa, regular su gestión, proteger sus valores naturales y preservar las zonas más sensibles.

La entrada en vigor de la Ley 22/88 de Costas supuso un cambio en la gestión de playas y dunas, pues en ella se proponen mejoras sustanciales en la regulación de los usos y la gestión de la costa española, no establecidos en las anteriores leyes (Ley 28/1969, de 26 de abril de 1969, sobre Costas y la Ley 7/1980, de 10 de marzo, sobre protección de las costas españolas). La Ley 22/88 permitió regular las costas más allá de la perspectiva competencial y sancionadora, dando lugar a una regulación más completa de los bienes considerados de dominio público. En ella se definía la delimitación de las zonas de Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT) y las medidas para regular su protección y restauración; se garantizaba su uso público; se regulaba la utilización racional de los bienes naturales, paisajísticos, ambientales e históricos; y, finalmente se aceptaba la regulación de niveles de calidad de las aguas y de la ribera del mar. No obstante, la aplicación de las medidas establecidas en la Ley (especialmente las relacionadas con los límites del dominio público) se retrasó, dando lugar a conflictos territoriales (entre sectores públicos y privados, algunos ligados al régimen sancionador) que llevaron a situaciones intolerables en el marco establecido.

En un contexto de urbanización insostenible del litoral, y de incumplimiento de la Ley de Costas entonces vigente, el Parlamento Europeo aprobó, en 2009, el *Informe Auken*, “sobre el impacto de la urbanización extensiva en España en los derechos individuales de los ciudadanos europeos, el medio ambiente y la aplicación del Derecho comunitario, con fundamento en determinadas peticiones recibidas” (Parlamento Europeo, 2009). Este informe pone de manifiesto las irresponsabilidades en la gestión urbanística llevada a cabo en el litoral español, solicita la paralización de los proyectos insostenibles y la transparencia de las promociones inmobiliarias, y propone la declaración de una moratoria aplicable a todos los planes urbanísticos que no respeten los criterios de sostenibilidad ambiental y de responsabilidad social.

Ese informe propició que se replanteara la política española en materia de costas, aunque sus conclusiones no fueron bien recibidas por todos los sectores políticos, especialmente por aquellos que tenían importantes intereses económicos en la costa. Como respuesta, en los años posteriores, el Ministerio de Hacienda y Administraciones públicas llevó a cabo una evaluación de la gestión y funcionamiento de la Demarcación de Costas y su papel en la protección del DPMT (MINHAP, 2012), confirmando la persistencia de problemas en la costa, y advirtiendo de la tendencia hacia un escenario de insostenibilidad económica, ambiental y social.

En 2013 se aprueba la Ley 2/2013, por la que se reforma la Ley 22/88. Esta reforma introduce importantes modificaciones en el régimen jurídico de protección de las costas españolas. Entre ellas destacan cambios en el cálculo del deslinde del DPMT, prórrogas para concesiones dadas en el marco de la antigua Ley de Costas, o regularizaciones sobre las actividades a desarrollar en las servidumbres de tránsito y de acceso al mar. Las modificaciones realizadas en esta reforma, supuestamente planteadas para la “conseguir un equilibrio entre un alto nivel de protección y una actividad respetuosa con el medio” (Ley 2/2013), indican que su finalidad es regular las actividades económicas en litoral y su protección, convirtiéndose en una herramienta legal para la urbanización y artificialización del litoral español (Losada, 2013).

En este marco de ilegalidades, y de desigualdades en las decisiones políticas en la gestión de la costa Española (Losada, 2013), es necesario mejorar numerosos aspectos relacionados con la gobernanza, la responsabilidad, la financiación y la consideración de algunos procesos costeros (dinámica sedimentaria y ecología) (Ariza, 2007). En esta línea, en los últimos 15 años, se han desarrollado iniciativas de gestión que tienen como objetivo el desarrollo sostenible, y que pretenden revertir las tendencias de ocupación y transformación del litoral, así como anteponerse a las consecuencias potenciales del actual cambio climático (MAGRAMA, 2008).

El Parlamento Europeo, basándose en experiencias previas, publicó dos documentos que son la base de la aplicación de la Gestión Integrada de las Zonas Costeras (GIZC) en Europa (COM/00/547, de 17 de septiembre de 2000, Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo sobre la GIZC; 2002/413/CE Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2002 sobre la aplicación de la GIZC

en Europa) y que también se han utilizado como referencia en España para el planteamiento de algunas iniciativas de gestión integrada de la costa española (MAGRAMA, 2002). Entre las iniciativas propuestas en 2002 destacan: la creación del Plan Director para el Desarrollo Sostenible de la Costa, como instrumento para la planificación sostenible y participativa; la implantación del Observatorio de la Sostenibilidad del Litoral Español; la creación del Consejo Nacional de la Costa, con el que se pretende dar representación a la sociedad en las medidas de gestión; y, por último, algunas iniciativas para el desarrollo del I+D+i que permitan el desarrollo del conocimiento y su transferencia a los usuarios finales y a los actores interesados.

El concepto de GIZC se define como “un proceso dinámico, continuo e iterativo destinado a promover el desarrollo sostenible mediante la integración de políticas, objetivos, estrategias y planes sectoriales en el espacio y en el tiempo, así como la integración de los componentes terrestres y marinos del litoral” (Barragán, 2003). Se trata de un instrumento al servicio de una política pública basada en la cooperación y la participación. La GIZC incluye el análisis y la planificación coordinada entre varias disciplinas (mediante la integración de las narrativas de todos los agentes implicados en los procesos socio-económicos y socio-ecológicos), con el concepto de la sostenibilidad como objetivo preferente.

La GIZC fue asumida en las estrategias de gestión de la costa española en paralelo al desarrollo del marco legislativo estatal. En 2005 se publicó el Plan Director para el desarrollo sostenible de la costa española (MAGRAMA, 2005), en el que se plantea un plan de convergencia entre la administración estatal y las administraciones autonómicas. Este planteamiento se reforzó en 2008 con la publicación de las bases del protocolo relativo a la gestión integrada de las Zonas Costeras del Mediterráneo, ratificado en 2011 por el gobierno central (Instrumento de ratificación 70/2011 del Protocolo relativo a la gestión integrada de las zonas costeras del Mediterráneo, hecho en Madrid de 21 de enero de 2008). La evaluación de la gestión de la Demarcación de Costas para protección del Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT) (MINHAP, 2012), también recomienda la aplicación de las estrategias propuestas en el protocolo de la GIZC del Mediterráneo.

En la actualidad, el marco legislativo impuesto por la Ley 2/2013, en beneficio de la privatización de la costa española (Losada, 2013), y las bases del protocolo de GIZC, para la gestión sostenible del litoral, con una visión holística de lo que debería ser su gestión (Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2002 sobre la aplicación de la GIZC en Europa-2002/413/CE), tienen objetivos muy diferentes. La Ley 2/2013 se basa en una regulación jurídica de los bienes y los usos del litoral, mientras que la GIZC está ligada a la gestión y gobernanza integradas del litoral. Esta falta de coherencia dificulta la aplicación de las medidas propuestas en el marco europeo, y explican la escasa efectividad que ha tenido la GIZC. En este contexto, las medidas planteadas para la GIZC han sido poco efectivas hasta ahora en nuestro país. Informes institucionales previos (MAGRAMA, 2005; Parlamento Europeo, 2009; MINHAP, 2012) advertían de la necesidad en avanzar en la gestión integrada, sin embargo pasaron desapercibidos en el proceso de



Reforma de Ley de Costas (2/2013), en la que no se establecen las bases para el desarrollo de estrategias integradoras.

Resulta paradójico que la legislación en materia de costas y las estrategias para la implementación de la GIZC partan del mismo organismo institucional, el Gobierno de España, cuando siguen caminos tan diferentes. La puesta en marcha, con éxito, de una GIZC, permitiría a los órganos políticos-administrativos liderar un proceso colectivo de gobernanza de las áreas costeras. Pero para que esto ocurra, en la actualidad, haría falta un cambio rotundo en la percepción de esta necesidad en la actuación política y económica. Se trata, pues, de un reto para aquellas regiones costeras que quieran mantener los usos en armonía con la dinámica natural de cada sistema, sin renunciar al bienestar y a la prosperidad actual y futura (MAGRAMA, 2002; Suárez de Vivero y Rodríguez-Mateos, 2005).

#### 1.2.5. Las interacciones entre el recurso, los usuarios, los servicios públicos, la infraestructura pública y los gestores

##### *1.2.5.1. Los conflictos y la vulnerabilidad geomorfológica de playas y dunas*

En las últimas décadas las playas y dunas son, generalmente, entornos muy frecuentados, en los que se produce la alteración de sus condiciones naturales. En consecuencia, se han generado una serie de impactos, entre los que destacan los siguientes: 1) alteración del suministro de sedimentos por la artificialización de las cuencas hidrográficas o de tramos del litoral (Andrés y Gracia, 2002); 2) las variaciones del perfil de la playa, relacionadas con el tránsito de vehículos (Roig-Munar, 2004; Hernández-Calvento, 2006; Schlacher y Thompson, 2008) y las extracciones de áridos (Sanjaume y Pardo, 1991; Roig-Munar, 2004; Roig-Munar, 2005); 3) la reducción de la superficie de la playa y dunas causada por la urbanización y la artificialización del borde de la playa (Paskoff, 1993) y la asignación de parcelas para el desarrollo de usos recreativos cercanos a la orilla de la playa (Fernandes y Neves, 1997); 4) la fragmentación paisajística y ecosistémica (Berlenga-Robles y Ruiz-Luna, 2002); 5) la contaminación del medio natural por vertidos antrópicos (autorizados y no autorizados); 6) la alteración o desaparición de hábitats naturales y de la diversidad biológica (Beatley, 1991; Agardy *et al.*, 2005); 7) la pérdida de su resiliencia (Nordstrom *et al.*, 1990); 8) la degradación del valor estético y recreacional (Cruz, 1996; Demirayak y Ulas, 1996); y 9) la reducción del patrimonio natural (Nordstrom *et al.*, 2000).

Previsiones para el año 2025 (Brown y McLachlan, 2002), a escala mundial, advierten de cambios en los litorales arenosos relacionados con el incremento de la erosión debido al aumento del nivel del mar y el aumento de las tormentas asociadas al calentamiento global, al represamiento de los ríos o a la alteración que producen los diques, escolleras, puertos y otras estructuras que alteran el transporte de la arena. En relación con la ocupación antrópica del borde costero, se espera que las poblaciones aumenten, a la vez que el turismo se intensifique (Brown y McLachlan, 2002). El actual

modelo de expansión urbana consume el capital natural y agota los servicios ecosistémicos de la costa y, por ello, es insostenible a largo plazo (Herrero, 2006). La degradación del medio natural es paralela a la demanda creciente de la sociedad para ocupar el espacio litoral, lo que da lugar a numerosos conflictos entre el desarrollo y la conservación de los recursos costeros.

En este contexto se ha desarrollado el concepto de vulnerabilidad, que procede del campo de los riesgos naturales (Füssel, 2007). La vulnerabilidad es considerada una función de los factores de exposición a los que está sujeto el sistema, su susceptibilidad y su resiliencia (Cardona y Barbat, 2000; IPCC, 2007). En los ambientes costeros, especialmente en playas y dunas, la vulnerabilidad se ha estimado mediante índices formulados con diferentes objetivos: valorar las consecuencias del aumento del nivel medio del mar ocasionado por el calentamiento global (Brunn, 1954; Hughes *et al.*, 1992; Gornitz y White, 1992; Gornitz *et al.*, 1994; Shaw *et al.*, 1998; McLaughlin *et al.*, 2002; Kokot *et al.*, 2004; Doukakis, 2005; Abuodha y Woodroffe, 2007; Ojeda *et al.*, 2009; Klein y Nicholls, 2010; Pendleton *et al.*, 2010; Fraile-Jurado, 2011; Fraile-Jurado *et al.*, 2014), conocer la acción de los temporales (Pethick y Crooks, 2002; Jiménez *et al.*, 2009; Bosom y Jiménez, 2011; Lozoya, 2014); y evaluar la alteración de litoral por causas antrópicas (construcción y artificialización, contaminación, modificación del perfil de la playa, gestión inadecuada, etc.), como plantean los trabajos de Malvárez *et al.* (2000), Pethick y Crooks (2002) y McLaughlin y Cooper (2010), entre otros.

En general, se aprecia la necesidad de que todos los agentes implicados en las playas y las dunas participen de manera activa en la planificación y la vigilancia de la gestión (Defeo *et al.*, 2009). En España, el gobierno nacional ha incentivado una serie de actuaciones, basadas en estudios, recomendaciones y estrategias, que prevén a medio-largo plazo la subida del nivel del mar y su afección a quienes viven en el primer anillo costero (Medina *et al.*, 2004; Losada *et al.*, 2014).

Pese al interés suscitado por esta temática, no existe un procedimiento aceptado para el análisis de la vulnerabilidad de playas en España, que otorgue un soporte técnico científico a la gestión a partir de la identificación de problemáticas relacionadas con los agentes de exposición (costeros y antrópicos), por una parte, y del conocimiento de las particularidades geomorfológicas de las playas, por otra.

#### 1.2.5.1.1. Vulnerabilidad geomorfológica de las dunas costeras

La importancia de las dunas costeras en la estabilidad de las playas, y su contribución en la formación del resto del sistema de dunas, es objeto de estudio en numerosos trabajos. Algunos de ellos se han dedicado a la elaboración de indicadores para la evaluación ambiental de los sistemas playa-duna (Williams *et al.*, 1993b; Klein *et al.*, 1998; García-Mora, 2000; Martínez *et al.*, 2006; Gracia *et al.*, 2009; Chousa *et al.*, 2014), con el objetivo de determinar su capacidad de respuesta a perturbaciones naturales o antrópicas. Estos trabajos tienen como precedente el realizado por Boderé y colaboradores

en 1991, que desarrollaron un índice de vulnerabilidad de los sistemas de dunas. Esta investigación se realizó utilizando un listado de indicadores que incluían aspectos geomorfológicos, biológicos, marinos, antrópicos y eólicos.

Tras este trabajo, los índices de vulnerabilidad de dunas han sido adaptados a las particularidades de sistemas de dunas de diversas partes del mundo, como en el Este de Francia (Williams *et al.*, 1993a), en Reino Unido (Williams *et al.*, 1993b), en el Sureste de Portugal (Alveirinho-Dias *et al.*, 1994), en el sur y sureste de España (García-Mora *et al.*, 2000; Chousa *et al.*, 2014) y en el Golfo de Méjico (Martínez *et al.*, 2006). Estas experiencias han mostrado que el método es válido para identificar el origen de los impactos que sufren estos sistemas.

Desde el punto de vista de la gestión de estos espacios en España, los trabajos llevados a cabo por García-Mora y colaboradores, en los años 2000 y 2001, sirvieron de referencia para definir la problemática de las dunas en el marco del “Manual de restauración de dunas costeras” en España (Ley *et al.*, 2007). Este documento, encargado por el Ministerio de Medio Ambiente Rural y Marino (actual, Ministerio de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente), tenía por objetivo ser la base del análisis de las problemáticas, seguimiento y gestión de las dunas costeras en España.

#### 1.2.5.1.2. Vulnerabilidad geomorfológica de las playas

En general, los estudios realizados hasta ahora sobre la vulnerabilidad de las playas han tenido en cuenta, principalmente, los efectos derivados de la subida del nivel del mar y del incremento en número y energía de las tormentas. Sin embargo, son escasos los análisis de la vulnerabilidad de playas mediante indicadores, que reflejen la interacción de los distintos procesos bio-físicos y sociales.

A finales de la década de 1990, Ferreira *et al.* (1998) desarrollaron un índice de vulnerabilidad que calcula las variaciones anuales del volumen de sedimentos. Este método no incluye, sin embargo, variables que permitan identificar las causas de esas variaciones y analizar su intensidad. En 2001, se creó otro índice, aplicado a las islas Seychelles (Cazes-Duvat, 2001), que valora la vulnerabilidad de las playas en función de seis aspectos: la variación de la superficie de la playa y la línea de costa en las últimas décadas, la abundancia de sedimentos, la existencia de arrecifes, la capacidad adaptativa ante periodos erosivos, y la presión de uso generada por la existencia de equipamientos en el entorno de las playas. Recientemente, se han elaborado otros índices que han contribuido a mejorar el procedimiento para estimar la vulnerabilidad. Entre ellos se encuentra un índice aplicado a la isla de Creta (Alexandrakis *et al.*, 2011), cuya aportación más importante es el análisis específico de la erosión de las playas como factor determinante de su vulnerabilidad geomorfológica; así como un reciente análisis que adopta el concepto de vulnerabilidad establecido por IPCC: “grado en el que los sistemas geofísicos, biológicos y socio-económicos son susceptibles e incapaces de hacer frente a los impactos del cambio climático” (IPCC, 2007). Este trabajo, aplicado a playas turísticas (Perch-Nielsen, 2010),

desarrolla un sistema de indicadores, con el objetivo de valorar la vulnerabilidad ante el cambio climático en playas ocupadas por la industria turística.

#### *1.2.5.2. La calidad recreativa y la calidad para la conservación: definición y herramientas*

El concepto de calidad de las playas tiene diferentes acepciones, unas asociadas a la existencia de bienestar ambiental, y otras a su potencial como recurso económico de un territorio (Yepes, 1999). El término de “Calidad” se ha utilizado durante los últimos años como objetivo de la gestión de playas (Williams y Micallef, 2009), y su conceptualización ha sido el soporte teórico para crear distintos galardones de playas (Leatherman, 1997; Nelson *et al.*, 2000; Nelson y Botterill, 2002).

Existen diferentes definiciones del término “calidad”. La Real Academia Española (RAE) la define como “la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permite apreciarla como igual, mejor o peor”. En este caso, se podría entender que la playa está compuesta por una serie de elementos que, valorados y comparados, pueden mostrar el grado de calidad de sus atributos o de ella misma. En un mismo sentido, se encuentra la definición recogida en las Normas ISO 9000 (ISO 9000/2008), que define la calidad como el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con una serie de requisitos establecidos. En otro ámbito, la calidad también se relaciona con la economía de servicios. En este caso, el concepto apunta hacia la satisfacción de los clientes (Larrea, 1991). Así, la playa se define como lugar de consumo o disfrute de una serie de servicios (producto) por parte de los usuarios (clientes). De acuerdo con esta concepción, que se enmarca en una relación sociedad-naturaleza basada en criterios de mercado, la valoración de los procesos y recursos de los sistemas playa se establece exclusivamente en términos monetarios.

En esta investigación el concepto de calidad engloba las definiciones anteriores, pues atiende a las propiedades que tiene la playa, en función del cumplimiento de una serie de requisitos establecidos que, en parte (atributos perceptuales como el confort y el paisaje), se basan en las preferencias de los usuarios de las mismas. Teniendo en cuenta esta acepción de calidad, se han seleccionados atributos concretos para la calidad recreativa y la calidad del medio natural de las playas.

El paisaje (Bolós, 1992; Rougerie y Beroutchachvili, 1991; Zonneveld, 1995; Consejo de Europa, 2000; Burel y Baudry, 2002; Wu y Hobbs, 2002; Swanwick, 2002; Gómez-Zotano y Riesco-Chueca, 2010) es el nexo de unión entre ellas. Esta aproximación, desde la “ciencia del paisaje”, permite enfocar la planificación territorial (Pérez-Chacón *et al.*, 1995; Bailey, 2002) desde una perspectiva integrada. El concepto actual de paisaje se sintetiza en la definición del Convenio Europeo del Paisaje (Consejo de Europa, 2000) cuando señala: “Paisaje designa cualquier parte del territorio, tal como es percibida por las poblaciones, cuyo carácter resulta de la acción de factores naturales y/o humanos y de sus interrelaciones”. Es decir, que se combina la consideración del paisaje como objeto

territorial concreto, incorporando su dimensión ecológica (Burel y Baudry, 2002), con la del paisaje percibido, integrando su dimensión social y la imagen que proyecta.

Desde el punto de vista de la valoración de la calidad visual del paisaje, los análisis tienen en cuenta la relación de sus formas básicas, líneas, colores, texturas, escala, espacio, etc. (Daniel y Vining, 1983; Aramburú *et al.*, 1994 y Sánchez *et al.*, 1995), que, al relacionarse, forman un producto que puede describirse en función de su contraste, dominancia visual o a partir de la importancia relativa de las características visuales (Aramburú *et al.*, 1994). Desde esta perspectiva, la evaluación del paisaje tiene una fuerte componente perceptiva, sujeta a la vivencia de cada observador, por lo que su estimación depende, en gran parte, de su perfil particular. Este aspecto está relacionado con factores como la percepción personal, el nivel educativo y cultural, así como la relación que existe entre el observador y el paisaje percibido (González, 2012). Esta complejidad también afecta al proceso de evaluación del paisaje en playas desde el punto de vista técnico, ya que los técnicos también tienen percepciones o sensaciones personales (Groves y Kahalas, 1976).

#### 1.2.5.2.1. Calidad recreativa de las playas

El término “recreación”, considerado en el contexto del uso de las playas, hace referencia a aquellas actividades o situaciones de diversión, relajación o entretenimiento que los usuarios realizan en ellas. Concretamente, la recreación tiene lugar cuando los individuos participan libremente en una serie de actividades, de acuerdo a sus intereses y preferencias. Estas acciones generan placer, hacen sentir a los usuarios cómodos y les permiten tener buenas experiencias (ABC, 2014). Los hábitos recreativos en las playas son diversos (pasear, practicar deportes, descansar, disfrutar de la naturaleza, etc.), de acuerdo con las motivaciones de cada persona (Morgan, 1999b; Roca y Villares, 2008; Vaz *et al.*, 2009; Lozoya, 2012).

Los trabajos relacionados con la calidad recreativa en playas se inician después de que, en las décadas de 1960 y 1970, las playas comenzasen a ser percibidas como espacios de ocio y esparcimiento. Desde entonces son numerosos los trabajos científicos que abordan el análisis de la calidad recreativa de las playas (Leatherman, 1997; Morgan, 1999a; Nelson *et al.*, 2000; Ariza, 2007; Barbosa y Da Costa, 2008; Cervantes y Espejel, 2008; Williams y Micallef, 2009; Ariza *et al.*, 2010; Botero *et al.*, 2014, entre otros). En líneas generales, estas investigaciones tienen como objeto de estudio playas localizadas en zonas urbanas, ya que es en ellas donde la interacción entre el ser humano y el medio genera los conflictos más intensos (Nonn, 1987). En contrapartida, los estudios sobre la calidad recreativa de playas naturales han sido bastante más escasos. No por ello, sin embargo, estos trabajos son menos interesantes, ya que comprenden un tipo de entorno muy valorado por un determinado perfil de visitantes.

Una de las técnicas frecuentemente utilizada en la que se basan la mayoría de los estudios que han abordado la calidad recreativa, es la de las encuestas de satisfacción de

usuarios de playas (Morgan, 1999b; Tudor y Williams, 2006; Roca y Villares, 2008; Vaz *et al.*, 2009; Lozoya, 2012). Así, el estudio de la narrativa de los usuarios es un elemento imprescindible para el análisis de la gestión de las playas como sistemas socioecológicos (Anderies *et al.*, 2004).

#### 1.2.5.2.2. Calidad para la conservación de las playas

La calidad para la conservación es un concepto que tiene su origen en la denominada planificación ecológica. Como indica uno de sus precursores “con este método se puede conocer la naturaleza del lugar, que es diversa y que en su variedad ofrece diferentes recursos. Hay que conocer en profundidad el lugar para utilizarlo y gestionarlo adecuadamente. Éste es el método de la planificación ecológica” (McHarg, 2000). Desde ese enfoque, la calidad para la conservación permite conocer el valor de un territorio, tanto natural como cultural y, con ello, establecer una asignación de usos al suelo que no implique la reducción del valor inicial, previo a la implantación de una actividad. Es decir, lo que en el lenguaje actual se denominaría planificar con criterios de sostenibilidad. Este tipo de enfoques, desarrollados por diversos autores a partir de la década de 1960 (Godrón, 1963; McHarg, 1969), fueron claves para la mejora de la planificación territorial, ya que aportaron una visión integradora basada en sistemas de evaluación no compensatorios. Este tipo de sistemas de evaluación relaciona la información analizada a diferentes niveles, entendiendo que la agregación en un único valor final puede dar lugar a la pérdida de información necesaria para el análisis del sistema y de sus componentes. En este contexto, se establecieron las bases para la creación de cartografías temáticas que, mediante la superposición o combinación, dieron lugar a una serie de mapas de diagnóstico y propuesta, que se tomaron como ejemplo para la planificación en diversas partes del mundo. Con ello, también pusieron las bases de los análisis locales mediante herramientas informáticas como los sistemas de información geográfica (SIG) (Bosque-Sendra, 1997).

En España, se comienzan a aplicar estos enfoques en la década de 1970, bien en la elaboración de informes técnicos (Ramos, 1976), bien en planes de ordenación (Gómez-Orea, 1975). Hacia la década de 1990 se realizan un conjunto de proyectos orientados a valorar el potencial del medio natural, denominados de forma genérica “Cartografía Geocientífica” (Cendrero *et al.*, 1986; Cendrero *et al.*, 1990; Sánchez *et al.*, 1995). En los diagnósticos de potencialidad de esos trabajos se contempla la capacidad de uso agrícola, por una parte, y la calidad para la conservación, por otra. Tras su análisis combinado se concluye estableciendo orientaciones y recomendaciones de uso. En 1986, para la elaboración de los mapas geocientíficos de las provincias de Valencia (Alicante y Castellón) (Cendrero *et al.*, 1986), se define la calidad para la conservación a partir de dos aspectos principales: el número de elementos por unidad ambiental que representan calidad, fragilidad o singularidad del medio natural; y el grado en el que cada unidad contiene dichas cualidades. Mediante estos mapas se identificaron sectores del territorio que debían ser preservados, y se establecieron directrices para su ordenación.

En un inicio, estos trabajos se basaban, exclusivamente, en aspectos relacionados con la fauna, la flora y la geomorfología-sedimentología. Posteriormente, al comprobarse que estos elementos configuraban el paisaje de un territorio, se incluye la calidad visual del paisaje en el método de valoración, como sucede en la cartografía del potencial del medio natural de Gran Canaria (Sánchez, 1995). Finalmente, otro trabajo realizado también en Canarias, en este caso en la Vega de Guatiza (Lanzarote), incorpora el valor cultural junto con el natural, en los diagnósticos de calidad para la conservación (Tavío *et al.*, 2002a). De forma pionera, este tipo de diagnóstico llegó a incorporarse, en la década de 1990, en la normativa (Decreto 35/1995, de 24 febrero, por el que se aprueba el Reglamento de contenido ambiental de los instrumentos de planeamiento-Derogado en 2009 por la Ley 6/2009) por la que se regían algunos aspectos de la ordenación del territorio en Canarias, estableciendo su consideración obligada para elaborar, por ejemplo, planes generales municipales.

La incorporación de estos enfoques integradores, para abordar la planificación y gestión de los sistemas formados por playas y dunas, es escasa en España. Los análisis realizados por administraciones públicas se centran fundamentalmente en la auditoría de parámetros ambientales (Yepes, 2003) para la regulación de la calidad ambiental en las playas, siguiendo la normativa EMAS que permite certificar la calidad de las playas en el marco europeo (Real Decreto 239/2013).

### 1.2.5.3. La calidad recreativa, la calidad para la conservación y la vulnerabilidad geomorfológica en el sistema socio-ecológico

La calidad y la vulnerabilidad pueden ser analizadas dentro del entramado que compone el sistema socio-ecológico. En este sentido, en la figura 1.9 se aplica el esquema de Anderies *et al.* (2004) a los sistemas playa-duna.

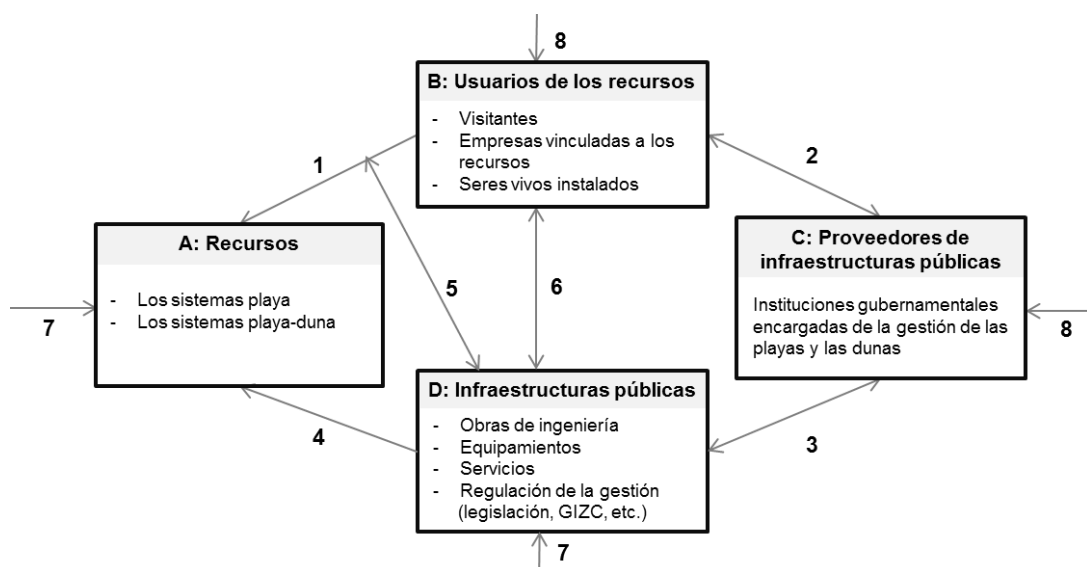


Figura 1.9: Esquema de los elementos de los sistemas playa y playa-duna, y sus relaciones, como sistema socio-ecológico (adaptado de Anderies *et al.*, 2004).

En este modelo, la calidad recreativa está representada por varios elementos y relaciones del SSE. Aspectos de la calidad recreativa, relacionados con los servicios (kioscos, hamacas, servicios de vigilancia, adaptación de los servicios para personas con movilidad reducida, control de la microbiología de las aguas de baño, etc.), forman parte de las infraestructuras públicas (D), que han sido implementadas mediante las instituciones con competencia en la gestión de estos espacios (C), como medidas (flecha 3) vinculadas a las necesidades (flecha 2) de los usuarios de las playas (B). No obstante, otros aspectos de la calidad recreativa forman parte de la relación existente entre las playas y los usuarios (flecha 1). En este caso se incluyen aspectos relacionados con los servicios ecosistémicos que ofrecen las playas a los usuarios y que, a su vez, pueden estar modificados por las actividades que éstos realizan en ellas, como ocurre con la configuración paisajística, la calidad ambiental o el confort del usuario.

La calidad para la conservación queda representada en este modelo a través del valor natural de los elementos que conforman las playas (vegetación, fauna, geología, geomorfología) (flecha 1). Este valor es analizado, principalmente, desde una visión científica, aunque con el objetivo de estos bienes sean conservados de manera que puedan ser conocidos por la sociedad actual y transmitido a las generaciones futuras. Las playas también pueden ser objeto de conservación cuando existen elementos culturales que, sin formar parte de la playa como recurso natural, también incrementan el valor de estos espacios. En este caso, la calidad sería un elemento que forma parte de la relación entre la infraestructura pública (D) y la relación existente entre el recurso y los usuarios (flecha 5).

La vulnerabilidad geomorfológica está relacionada con los factores de exposición externa que pueden generar perturbaciones en la dinámica del sistema SSE. Por un lado, perturbaciones de origen bio-físico (flecha 7), que afectan a las infraestructuras y a los sistemas playa y playa-duna. Se trata de perturbaciones de origen natural (causas climáticas, tectónicas, volcánicas, etc.) que pueden alterar la dinámica de estas franjas litorales por alteraciones en la dinámica marina o fluvial, generando impactos que producen un aumento en la vulnerabilidad geomorfológica de estos entornos. Por otro lado, perturbaciones de origen socioeconómico (flecha 8), relacionadas con las modificaciones en los patrones demográficos, económicos o políticos que afectan, fundamentalmente, a los usuarios de los recursos y a los proveedores de infraestructuras. En este caso, la modificación de estos elementos afectaría especialmente a la calidad (en términos recreativos y relacionados con la conservación) de estos entornos y, por lo tanto, a las medidas tomadas para su gestión. Este aspecto también supone una modificación de la gestión de los recursos naturales y de su dinámica.

Las perturbaciones y las relaciones que se dan dentro de este modelo generan un estado en el sistema que indica su capacidad para mantener un funcionamiento adecuado. Las variaciones dependen del grado de susceptibilidad que tenga el recurso playa (A), desde el punto de vista geomorfológico, para hacer frente a las perturbaciones a las que se expone (flechas 7 y 8). En este sentido, un sistema resiliente será aquel capaz de adaptarse a las perturbaciones, absorber los impactos y mantenerse. En este caso, la resiliencia está



vinculada al mantenimiento del recurso, es decir, de las estructuras básicas (geomorfológicas) de las playas y de las dunas costeras.

Hay que destacar que en este trabajo se aborda, como se ha explicado, la calidad y la vulnerabilidad geomorfológica como atributos de los sistemas playa y playa-duna. Sin embargo, el SSE es más amplio y existen otros atributos que no se tendrán en cuenta en esta investigación. Los atributos relacionados con el análisis preciso de los actores, la política, parámetros económicos o la implementación de medidas de gestión no se tendrán en cuenta, pues se encuentran fuera del objetivo de esta investigación, como acercamiento preliminar a los SSE playa y playa-duna.

### **1.3. Configuración actual de los sistemas playa y playa-duna de Canarias**

#### **1.3.1. Ocupación y situación actual de las playas y las dunas**

El sector turístico en Canarias se ha convertido en un motor económico fundamental, por lo que tiene un importante papel en la toma de decisiones políticas, financieras y territoriales, al tiempo que supone un coste ambiental significativo. Los grupos de poder que controlan este sector, desde la década de 1960 hasta la actualidad, han tenido mucha influencia en las medidas de planificación y gestión del territorio, especialmente en las aplicadas en los sectores costeros más atractivos para los turistas y, a la vez, más frágiles, como son las playas y las dunas.

En este sentido, es importante destacar que, tras la primera etapa del turismo de masas en Canarias, a mitad de la década de 1980, se produjo un cambio en la percepción de los destinos turísticos por parte de un sector de la sociedad europea, debido a un periodo de crisis económica, ambiental e ideológica. Tras este periodo, una parte de los visitantes que llegaban a las islas comenzaron a demandar, más frecuentemente, experiencias locales y el contacto con la naturaleza de las islas, con su tradición y con su historia (Santana, 2001), es decir, se trataba de turistas con mayor sensibilidad hacia la cultura del territorio y concienciación ambiental. Desde entonces hasta la actualidad, los organismos promotores del turismo en las islas han llevado a cabo actuaciones para compatibilizar el turismo de masas con el turismo “ecológico”. Así, se ha generado una nueva gama de productos turísticos caracterizada por su vinculación con el medio natural y cultural (Santana, 2001), en ellas destacan las rutas guiadas por puntos de interés cultural, la implementación de la agricultura ecológica en los establecimientos hoteleros o la organización de excursiones para la exploración del medio natural (marino y terrestre) de las islas. Estas actuaciones se han acompañado de un conjunto de intervenciones territoriales: restricciones en la construcción de nuevos complejos turísticos (Ley 5/1987, de 7 abril, sobre la ordenación urbanística del suelo rústico de la Comunidad Autónoma de Canarias); creación de una red de espacios naturales protegidos (Ley 12/1987, de 19 de junio, de declaración de Espacios Naturales de Canarias; Ley 12/1994, de 19 de diciembre, de Espacios Naturales Protegidos de Canarias); y la aprobación de directrices de ordenación general que incluyen al sector

turístico como elemento estructurador de las mismas (Ley 19/2003, de 14 de abril, por la que se aprueban las Directrices de Ordenación General y las Directrices de Ordenación del Turismo de Canarias). De este modo, numerosos sectores costeros quedaron protegidos de la vorágine urbanística del momento. En paralelo, el Gobierno de Canarias tramitó adecuadamente el listado de “Lugares de Interés Comunitario” (LIC) (Directiva 92/43/CEE del consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres) y las “Zonas de Especial Conservación” (ZEC) (Decreto 174/2009, de 29 de diciembre, por el que se declaran Zonas Especiales de Conservación integrantes de la Red Natura 2000 en Canarias y medidas para el mantenimiento en un estado de conservación favorable de estos espacios naturales).

En la última década, los esfuerzos del Gobierno de Canarias y de los Cabildos se han centrado especialmente en la mejora de conflictos territoriales y en la ordenación de los espacios turísticos (Ley 6/2009, de 6 de mayo, de medidas urgentes en materia de ordenación territorial para la dinamización sectorial y la ordenación del turismo) asociados, en la mayor parte de los casos, al entorno de playas y dunas. Estas iniciativas han dado pie a la creación de la red de espacios protegidos (Decreto 174/2009) y a la creación de dos Consorcios de rehabilitación turística, el del Puerto de la Cruz (Tenerife) y el del Sur de Gran Canaria. También se han llevado a cabo múltiples planes para la modernización y mejora de los núcleos turísticos, con el objetivo de desarrollar y aumentar su rentabilidad económica. Ejemplos de ellos se han dado en Puerto del Carmen (Gobierno de Canarias, 2010), Costa Tegui (Gobierno de Canarias, 2012) o Playa del Inglés (Gobierno de Canarias, 2013).

Actualmente, la gestión en estos espacios costeros está relacionada con inversiones importantes vinculadas a la mejora de los espacios turísticos en Canarias y la ordenación territorial (Ley 14/2014, de 26 de diciembre, de Armonización y Simplificación en materia de Protección del Territorio y de los Recursos Naturales), que supone un cambio de dirección drástico desde la promulgación de la moratoria turística de Canarias (Ley 19/2003). Bajo el contexto de la crisis económica actual, el gobierno autonómico ha considerado conveniente impulsar la regulación de las inversiones estratégicas para Canarias (Ley 3/2015, de 9 de febrero, sobre tramitación preferente de inversiones estratégicas para Canarias), tratando de aumentar el desarrollo social y económico de las islas, con generación de empleo e inversiones en sectores de especial interés, entre los que el sector turístico se ubica como primera referencia.

Los impactos que han generado las actividades humanas sobre el medio natural de las playas y las dunas de Canarias, entornos de alta fragilidad, han sido evidentes. Entre ellos destacan la desaparición del sistema de dunas de Guanarteme, por el desarrollo urbano de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria (Santana, 2014); la pérdida o reducción de comunidades vegetales por la alteración humana, como las poblaciones de *Traganum moquinii* en Maspalomas (Hernández-Cordero *et al.*, 2012), la ocupación de zonas dunares activas por equipamientos privados, como el centro comercial “Anexo II” sobre en Maspalomas (Hernández-Cordero, 2012); el impacto paisajístico (fábrica de cementos en la playa del Pajar, en Arguineguín) o el cierre de playas por contaminación de las aguas de

baño (playa de Bocabarranco, en Gran Canaria). Estos impactos, en ocasiones, son asumidos por parte de la población como necesarios para generar un beneficio económico; aunque también desde otros sectores son fuertemente contestados, así como el modelo de desarrollo que los genera. En este sentido, ni siquiera las medidas de protección de los bienes naturales establecidas han permitido resolver el dilema existente en Canarias, entre el desarrollo y la conservación en un contexto de insularidad, donde los recursos son limitados y el aprovechamiento de los mismos se realiza de forma intensiva sin aplicar criterios de sostenibilidad.

### 1.3.2. Estudios sobre vulnerabilidad y calidad de las playas y las dunas costeras

#### 1.3.2.1. *Estudios de vulnerabilidad geomorfológica*

Hasta este momento, los estudios sobre la vulnerabilidad de las dunas costeras en Canarias se han concentrado en investigaciones realizadas por instituciones científicas (Hernández-Calvento, 2002; Alonso *et al.*, 2006; Medina *et al.*, 2007; Cabrera, 2010; Pérez-Chacón *et al.*, 2010; Hernández-Cordero, 2012) y gubernamentales (Gobierno de Canarias, 2004; Gobierno de Canarias, 2006a; Gobierno de Canarias, 2006b).

A nivel estatal, el “Manual de restauración de dunas costeras” (Ley *et al.*, 2007) es el documento de referencia a aplicar en el análisis, seguimiento y gestión de estos espacios. Sin embargo, este manual, y más concretamente su índice de vulnerabilidad, no es directamente aplicable a los sistemas sedimentarios eólicos de los archipiélagos del Estado, y mucho menos a los de las islas Canarias, pues éstos presentan importantes diferencias con los de la España peninsular (Hernández-Calvento *et al.*, 2009). Entre esas diferencias destacan las siguientes: en la península Ibérica, y también las islas Baleares, el clima es templado, al igual que en el resto de regiones donde se ha aplicado este índice con anterioridad, mientras que los sistemas de dunas en Canarias se localizan en climas áridos y semiáridos. Este factor afecta esencialmente a las características de la vegetación que ocupa estos sistemas y, por consiguiente, al transporte sedimentario eólico y a sus geoformas asociadas; la otra diferencia radica en que en Canarias, al igual que en las islas Baleares, no existen cursos fluviales continuos de importancia (solamente pequeños arroyos), como sí sucede en la península Ibérica, de modo que la fuente y tipo de sedimentos, así como el tipo de transporte de los mismos, son diferentes. Las islas Canarias constituyen, cada una, edificios insulares individuales (salvo Lanzarote y Fuerteventura, que conforman un único edificio), que se elevan sobre la litosfera oceánica (Carracedo *et al.*, 2008). La despensa de sedimentos que abastece a estos sistemas está localizada en plataformas submarinas insulares, a expensas de la fuerza del oleaje (únicamente cuando los sedimentos se encuentran a escasa profundidad, es decir, por encima de la isobata - 20m). Estos hechos, hacen que muchas recomendaciones indicadas en este manual no sean aplicables a las dunas costeras de Canarias.

Por todo ello se plantea la necesidad de establecer un sistema de evaluación de la vulnerabilidad, aplicable a sistemas áridos costeros arenosos, que también permita analizar

los fenómenos a los que se encuentran expuestos estos sistemas y la intensidad con la que puedan ser afectados. En este sentido, en el año 2011, se realizó una tesina de máster (Peña-Alonso, 2011) en la que se presentó una primera propuesta de adaptación del método señalado por Ley *et al.* (2007), utilizando como ámbito de estudio la duna costera de Maspalomas. El trabajo permitió realizar una selección de las variables, así como mejorar la estructura del índice. En el último año se ha realizado una mejora del sistema de indicadores planteado en Peña-Alonso, 2011, en el que se plantea además la incorporación de la cobertura vegetal como variable (Peña-Alonso *et al.*, 2015b).

Por lo que respecta a las playas, existen informes realizados por encargo de diferentes administraciones públicas. Así por ejemplo el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Medina *et al.*, 2007) solicitó un estudio sobre las playas del Inglés y Maspalomas (al sur de la isla de Gran Canaria), o el Organismo Autónomo de Parques Nacionales para conocer la dinámica sedimentaria de la isla de La Graciosa (Pérez-Chacón *et al.*, 2010). También existen investigaciones académicas basadas en el análisis de procesos geomorfológicos y climáticos (relacionados con la subida del nivel del mar) en playas concretas de las islas de Gran Canaria (Alonso, 1993; Di Paola *et al.*, 2011; Fraile-Jurado *et al.*, 2014) y Fuerteventura (Alonso *et al.*, 2007; Bru y Alonso, 2013). Durante este año se ha desarrollado un primer acercamiento del análisis de la vulnerabilidad de las playas en Gran Canaria como zona de estudio piloto en el contexto de Canarias, a partir de indicadores para su gestión (Peña *et al.*, 2015a). Además de estos estudios, hasta la fecha, no se ha realizado ningún análisis global sobre la sensibilidad de las playas de Canarias, a pesar de ser un aspecto clave para su mantenimiento y gestión integrada.

#### 1.3.2.2. *Estudios de calidad de playas*

En el ámbito de Canarias no existen estudios previos, realizados por instituciones científicas, que hayan abordado el análisis de la “calidad” en el conjunto de las playas de las islas, y que establezcan el grado de adecuación a la demanda recreativa o el estado patrimonial de los recursos naturales, culturales o paisajísticos. Únicamente es posible encontrar recopilaciones de información al respecto. Entre estas, una de las más conocidas es la “Guía de playas” (MAGRAMA, 2013b), donde aparece una selección de datos realizada a escala nacional. En ella se incluye información sobre los servicios, la seguridad, el transporte, los accesos, el medioambiente y el tipo de playa, y tiene como finalidad exclusiva, la divulgación del patrimonio español de playas.

Algunas administraciones públicas han realizado estudios sobre la percepción de quienes visitan las playas. Así, el Gobierno de Canarias elaboró una encuesta en el año 2008 sobre “Turismo y Medio Ambiente” (Gobierno de Canarias, 2009), en la que se abordó la satisfacción con el medio ambiente, la movilidad y las actividades de ocio (identificando el hecho de ir a la playa) de los visitantes. De acuerdo con los resultados, las playas son uno de los principales motivos en la elección de Canarias como lugar de visita, especialmente para los turistas de la isla de Gran Canaria (64% de los encuestados) (Gobierno de Canarias, 2009). Otro ejemplo, en este caso a escala municipal, es la encuesta realizada anualmente

por el Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria, para medir el grado de satisfacción de los usuarios de la playa de Las Canteras (miplayadelascanteras.com, 2015), en la que el “aumento de la vigilancia nocturna” es una de las prioridades para la mejora de la gestión en esta playa metropolitana. A nivel internacional, durante los años 2011 y 2012, algunas playas de Fuerteventura, Lanzarote, La Palma y La Gomera obtuvieron el certificado de calidad “QualityCoast” (QualityCoast, 2014) que valora el turismo sostenible en islas y destinos costeros de Europa. Este galardón está basado en el cumplimiento de parámetros relacionados con la gestión de la sostenibilidad, los beneficios económicos, el patrimonio cultural y el estado medioambiental. Fue atribuido a las playas tras ser presentadas como candidatas por iniciativas de los Cabildos insulares de dichas islas, y valoradas dentro del programa de la organización “European Coastal & Marine Union (EUCC), promovido por la Unión Europea.

Finalmente, diferentes periódicos, utilizando medios digitales, y a diferentes escalas geográficas, también han realizado encuestas que sirven como orientación para el conocimiento de la satisfacción de los usuarios con las playas que visitan. Cabe destacar, como ejemplo, la encuesta realizada por el periódico digital “20minutos.es”, cuyos resultados indican que Canarias es un destino preferido para los usuarios de esta web, especialmente en los meses de invierno (20minutos.es, 2014a). También esta publicación ha creado un mapa interactivo para la selección de las mejores playas de España (20minutos.es, 2014b).

Cabe señalar que en Canarias no se han realizado, hasta la fecha, encuestas sobre calidad en diferentes tipos de playas (urbanas, semiurbanas o naturales) que permitan contrastar las diferencias entre las preferencias y la percepción de sus usuarios. Tampoco se han estudiado otros aspectos que contribuyen en la calidad recreativa de las playas, como la frecuentación, los servicios, la accesibilidad, entre otros.

En definitiva, y por lo que respecta a la vulnerabilidad geomorfológica y a la calidad, no existen estudios que identifiquen características, procesos y problemáticas para el conjunto de playas y dunas costeras de los sistemas móviles de Canarias. Tampoco existen propuestas de gestión que definan con claridad las medidas a tomar a partir del conocimiento generado previamente. Por ello se constata la necesidad de identificar las características propias de estos sistemas socio-ecológicos en las islas, y determinar las presiones a las que se encuentran expuestos, su estado, los impactos que sufren (tipología e intensidad), así como las medidas de gestión aplicadas y la necesidad de establecer otras nuevas. Cuestiones, todas ellas, que se pretenden abordar en esta tesis doctoral.





## **2. RASGOS GENERALES DE LAS PLAYAS Y LAS DUNAS COSTERAS DE CANARIAS**





## **2.1. Localización del archipiélago Canario**

El archipiélago Canario está compuesto por siete islas y cuatro islotes de origen volcánico que se localizan en el sector oriental del Atlántico medio y, desde el punto de vista tectónico en la placa africana. La distancia más cercana entre África y Canarias se da entre la isla de Fuerteventura y el Cabo Jubi (Sahara Occidental), que están a escasos 95 kilómetros. El conjunto insular se extiende unos 515 km de este a oeste y se trata del Archipiélago más extenso de la Macaronesia (7.447 km<sup>2</sup>), abarcando un 50,87 % del total de la región (Fernández-Palacios y Dias, 2001). Por otro lado, la naturaleza insular determina que el perímetro costero de las islas (1.553 km, ISTAC, 2012) sea significativo con respecto a la superficie que ocupan. Atendiendo la naturaleza insular de Canarias, existen diferencias con respecto al resto del litoral español. Éstas están determinadas por la geología y geomorfología de carácter volcánico, la oceanografía, el clima, la biodiversidad y la historia de la ocupación humana.

## **2.2. Geoformas costeras: la caracterización de playas y dunas costeras**

La formación volcánica de las islas Canarias comprende desde el Mioceno hasta la actualidad, aunque cada isla tiene materiales con edades variadas (figura 2.1). La más antigua es Fuerteventura (20,2 m.a.), con fases eruptivas subaéreas comprendidas entre el Mioceno inferior y el medio (hasta los 12 m.a.), mientras que las islas de La Palma (1,8 m.a.) y el Hierro (1,2 m.a.) son las más jóvenes del Archipiélago, pues sus fases de crecimiento en escudo se producen durante el Plioceno y el Cuaternario, respectivamente (Hernán, 2001). Las erupciones submarinas que formaron las islas están menos estudiadas, pero en Fuerteventura se han datado basaltos submarinos del Oligoceno (unos 33,4 m.a., según Anguita *et al.*, 2002). La edad de cada isla determina sus características morfológicas, observándose diferencias importantes entre las islas orientales y occidentales (figura 2.1).

La costa de las islas occidentales, las más recientes en el contexto geológico del Archipiélago, se caracteriza por ser muy accidentada, como se observa en la costa de la isla de El Hierro (figura 2.1). La presencia de salientes costeros y la escasa plataforma marina insular impiden la existencia de derivas litorales largas. Las playas que se forman suelen ser calas de pequeñas dimensiones (100-300 m de longitud), asociadas a la desembocadura de barrancos o al retroceso de los acantilados. Por lo general, están formadas por arena negra gruesa y cantos rodados o bolos de naturaleza basáltica (tabla 2.2).

Por otro lado, las islas orientales, al ser geológicamente más antiguas que las islas occidentales y haber estado expuestas durante más tiempo a procesos erosivos, presentan líneas de costa más rectas y plataformas litorales y marinas de mayor extensión, como se aprecia en la isla de Fuerteventura (figura 2.1). Sobre estas plataformas existen importantes acumulaciones de granos de tamaño arena (tabla 2.2) con un alto porcentaje de elementos de origen organógeno. En estas islas son características las playas de mayores dimensiones, rectilíneas y asociadas, en algunas ocasiones, a sistemas de dunas. Por otro lado, en

Tenerife y Gran Canaria se aprecian geofomas litorales mixtas debido a la combinación de acantilados de diversa envergadura, en las costas septentrionales y occidentales, y costas poco accidentadas en los tramos costeros del sur de estas islas, con playas de diversa longitud y sedimentología (Haroun, 2001).

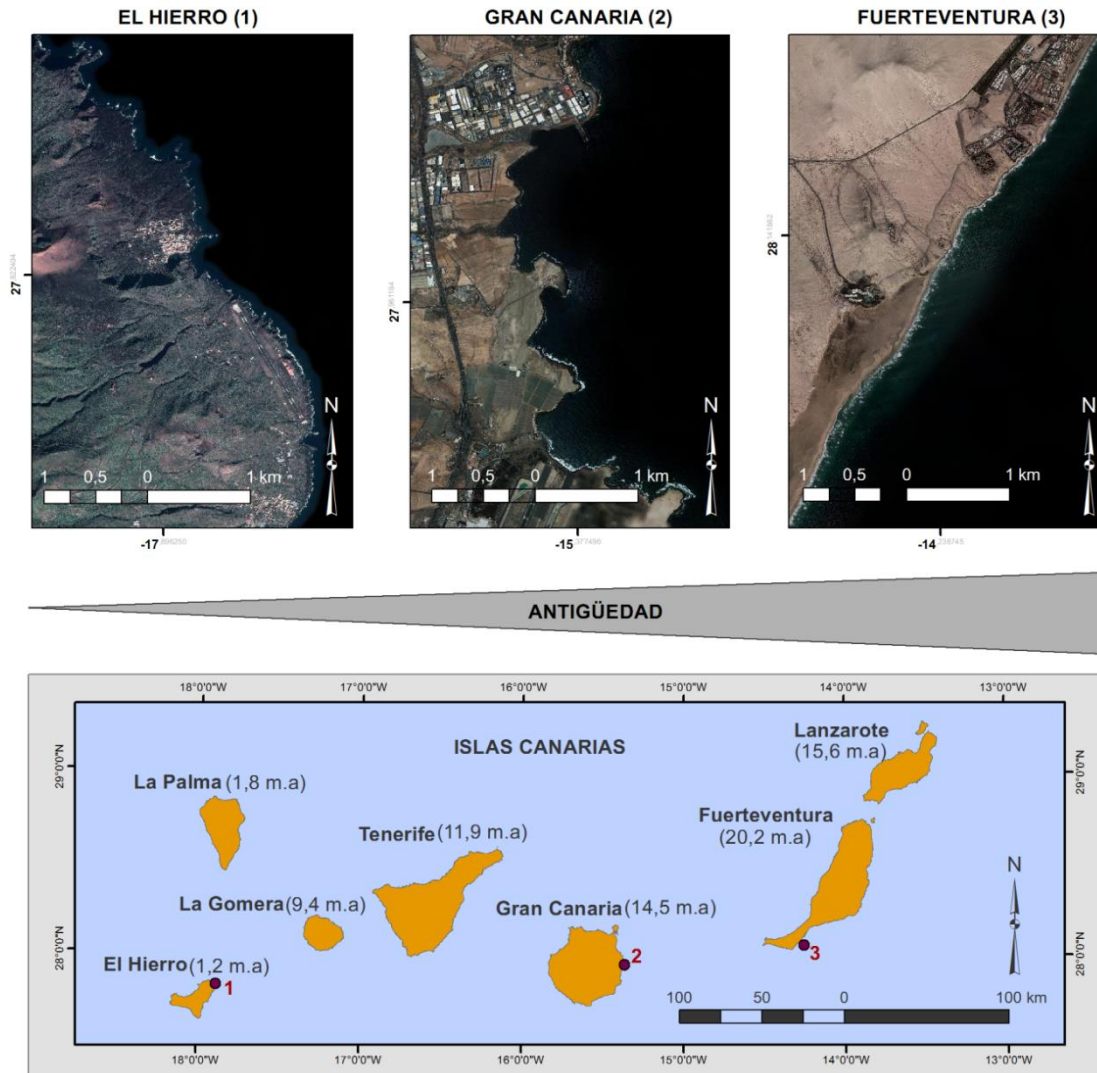


Figura 2.1: Antigüedad de las Islas Canarias. La edad de cada isla, en millones de años (m.a), corresponde al inicio de la fase de crecimiento en escudo subaérea (Carracedo et al., 2008). Las ortofotos de la parte superior de la figura (Cartográfica de Canarias S.A.) relativas al año 2012 representan tramos costeros con diferentes grados de erosión, pertenecientes a islas de menor (El Hierro) a mayor (Fuerteventura) antigüedad.

En algunas islas se han producido manifestaciones volcánicas en época histórica, es decir, a partir del siglo XV, cuando las islas son conquistadas y anexionadas a la corona castellana (tabla 2.1). Además, destaca la isla de Gran Canaria, que ha tenido una reactivación tardía (durante el Holoceno), aunque no histórica, que sigue la dirección NO-SE (Rodríguez et al., 2008) (figura 2.1), siendo la última erupción en esta isla el conjunto volcánico de Bandama, con una edad de 70 años después de Cristo.

Tabla 2.1: Manifestaciones volcánicas históricas y recientes registradas en Canarias (Anguita et al., 2002).

ISLA	MANIFESTACIONES VOLCÁNICAS HISTÓRICAS	
El Hierro	1793	Volcán de Lomo Negro
	2011-2012	Erupciones submarinas de La Restinga
La Palma	1470-1493	Erupciones de Tacande
	1585	Erupciones de Tahuya
	1646	Volcán de Tagalate
	1677-1678	Volcán de San Antonio
	1712	Erupción de El Charco
	1949	Volcanes de Hoyo Negro, El Duraznero y Llano del Banco
	1971	Volcán de Teneguía
Tenerife	1430	Erupciones del Valle de la Orotava
	1704-1705	Volcanes de Fasnía, Siete Fuentes y Arafo
	1706	Volcán de Garachico
	1708	Volcán de Pico Viejo
	1909	Volcán del Chinyero
Lanzarote	1730-1736	Erupciones de Timanfaya
	1824	Volcanes de Tao, Nuevo del Fuego y Tinguatón

Estos eventos de actividad volcánica han generado la modificación de algunos sectores costeros, dando lugar a geformas costeras diferenciadas en el contexto de cada isla. En la terminología local, los terrenos ganados al mar por coladas recientes se denominan “isla baja”.

Tabla 2.2: Longitud (km) de las playas de Canarias en función de su granulometría (ISTAC, 2012).

	PLAYA DE CANTOS RODADOS	PLAYA DE CANTOS Y ARENA	PLAYA DE ARENA FINA Y GRUESA	SUPERFICIE TOTAL DE PLAYAS	% DE PLAYAS CON RESPECTO AL PERÍMETRO TOTAL
Lanzarote	6,64	16,94	9,64	33,22	15,58
Fuerteventura	3,10	22,29	51,69	77,08	23,65
Gran Canaria	24,26	13,37	18,94	56,57	23,91
Tenerife	29,64	12,40	25,10	67,14	16,86
La Gomera	0,05	14,62	0,30	14,97	12,72
La Palma	1,90	8,11	1,10	11,11	7,13
El Hierro	0,00	5,30	0,00	5,3	4,98
CANARIAS	65,59	93,03	106,77	265,39	100,00

Teniendo en cuenta las particularidades de las costas canarias, de acuerdo con su antigüedad geológica, sus particularidades geomorfológicas y sus características sedimentológicas, las playas de Canarias pueden clasificarse según las geformas de tipo estructural que predominan (conos volcánicos, pie de acantilado, islas bajas y tómbolos) o de interferencia con otros procesos, como por ejemplo las desembocaduras de barrancos, plataformas aluviales o fan-deltas.

- *Asociadas a conos volcánicos (A)*

Se trata de playas que se han formado bien en la base de edificios volcánicos estrombolianos como, por ejemplo, la playa de Las Conchas, en la isla de La Graciosa (figura 2.2); bien, en el interior de conos volcánicos que han sido erosionados (playa del Hombre,

en Gran Canaria), o en contacto directo con los materiales freato-magmáticos como, por ejemplo, la playa de La Cocina, en la Isla de La Graciosa, o la playa de los Clicos, en Lanzarote.

- *De pie de acantilado (B)*

Son aquellas playas originadas por el retroceso de los acantilados, o asociadas a las cicatrices de grandes deslizamientos gravitacionales, tan comunes en islas oceánicas. En Canarias existe una gran variedad morfológica de acantilados, abarcando casi todos los tipos reconocidos por la geomorfología litoral (Yanes, 2004), debido a la diversidad que presentan en cuanto a altura, naturaleza geológica y tipo de erosión. La acción del oleaje y las corrientes costeras actuales erosionan el material rocoso, lo acumulan al pie del acantilado y lo siguen erosionando, formando una playa de dimensión variable en función de las características morfológicas del borde costero en el que se genere. En Canarias se pueden encontrar, en unos casos, playas kilométricas asociadas a acantilados de grandes dimensiones, relacionados con el deslizamiento gravitacional de grandes volcanes en escudo o estratovolcanes. Un ejemplo es la playa formada al pié del acantilado de Famara (Lanzarote) en la que, además, se identifica la formación de un sistema sedimentario eólico activo, favorecido por la suavidad de la pendiente de la zona supramareal en el sur de la misma y por la disponibilidad de depósitos sedimentarios marinos de origen organógeno en medios submareales. En otros casos, aparecen playas de dimensiones más reducidas, a modo de pequeñas calas, como la playa de Los Nogales (figura 2.2), al noreste de La Palma o la playa de Los Patos, al norte de Tenerife.

- *Vinculadas a desembocadura de barrancos (C)*

En Canarias son numerosas las playas asociadas a las desembocaduras de los barrancos. La longitud de la playa estará relacionada con las dimensiones de estas desembocaduras, con la morfología de la costa circundante, junto con la disposición y cantidad de sedimentos transportados por el barranco y por la dinámica marina, principalmente. En muchos casos se trata de playas con predominio de material lítico, generado por los aportes de barranco y la costa cercana, y en ellas aparecen partículas de diferentes tamaños, desde la fracción de cantos rodados, hasta gravas y arenas (Ej. playa de Veneguera, al suroeste de Gran Canaria y playa de Hermigua (figura 2.2), al norte de La Gomera). También existen casos en los que la dinámica litoral aporta fundamentalmente arenas organógenas que se depositan en la zona intermareal para formar la playa (Ej. playa del Ámbar en La Graciosa, playas del sureste de Fuerteventura, o playa de Salinetas en Gran Canaria).



A) Playa de La Cocina (Isla de La Graciosa); B) playa de Los Nogales (La Palma); C) playa de Hermigua (La Gomera); D) playa de Las Escamas (Lanzarote); E) playas de Maspalomas y El Inglés (Gran Canaria); F) playa de Las Alcaravaneras (Gran Canaria). Fotos tomadas de la “Guía de playas de España” del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Figura 2.2: Tipología de playas en Canarias según las geoformas costeras en las que se localizan.

- *Asociadas a islas bajas (D)*

Las islas bajas se forman por la progradación de la costa debido a la llegada de coladas volcánicas, como se especificó anteriormente, y se caracterizan por ser una costa rocosa de pendientes variables. Cuando los frentes son acantilados, su erosión tiende a formar conos y taludes de derrubio a los que se asocian pequeñas playas principalmente rocosas; cuando los frentes presentan pendientes suaves pueden caracterizarse por ser zonas de entrada de arenas, en el caso de que ésta se encuentre disponible. En Canarias son bastante comunes las islas bajas, a excepción de la isla de La Gomera (Criado, 2001). Existen algunos ejemplos de playas asociadas a este tipo de geoformas costeras, como son: las playas que se localizan en el malpaís de La Corona (figura 2.2), al noreste de Lanzarote; la costa de Bañaderos, al norte de Gran Canaria; o la “costa de los Malpaíses” de Güimar, al este, y de La Rasca, al sur de la isla de Tenerife.

- *Asociadas a fan-deltas y plataformas aluviales (E).*

Estos espacios de interferencia fluvio-marina no son frecuentes en las islas Canarias. Las playas asociadas a las plataformas aluviales vinculadas a la desembocadura de barrancos bien desarrollados, dependen del material existente en el entorno, así como a la propia morfología en forma de deltas y las dinámicas marina, aluvial y eólica a la que se exponen. De este modo, podemos encontrar planicies rocosas depositadas sobre islas

bajas, como es el caso del saliente sobre el que se asienta la entidad poblacional de San Felipe, en el norte de Gran Canaria, o la plataforma aluvial del barranco de Tirajana, al sureste de Gran Canaria, entre Pozo Izquierdo y Castillo del Romeral; y fan deltas como el de Maspalomas (figura 2.2), al sur de Gran Canaria, sobre el que se ha formado el sistema de dunas del mismo nombre.

- *Formadas a partir de un tómbolo (F).*

Un buen ejemplo de este tipo de playa se localiza en el noreste de la isla de Gran Canaria, en el tómbolo de Guanarteme. Este istmo conecta la isla principal con una pequeña, formada por un campo de volcanes, que se denomina La Isleta. A partir de este tómbolo, se han generado dos playas, una al norte, Las Canteras, y otra al sur, Las Alcaravaneras (figura 2.2).

En algunos sectores de las costas canarias, destaca la formación de sistemas de dunas asociados a diversas geoformas, como los fan-deltas, en el caso de Maspalomas (Gran Canaria), o las costas rectilíneas de las islas más antiguas, como sucede en Caleta de Famara (Lanzarote), o en Jandía y Corralejo (Fuerteventura). No obstante, la superficie ocupada por sistemas de dunas en Canarias es muy reducida. Esto se debe a que el 70% del perímetro de las islas Canarias está compuesto por geoformas rocosas (ISTAC, 2012) que albergan, en la mayor parte de los casos, estrechas playas asociadas a acantilados y a la desembocadura de barrancos. La escasez de plataformas insulares (zonas submareales y plataforma continental) es un factor limitador de la generación de sistemas sedimentarios eólicos extensos en el Archipiélago (Hernández-Calvento *et al.*, 2009).

Los sistemas sedimentarios eólicos que se encuentran en Canarias presentan diferentes estados de actividad (figura 2.3), dependiendo de la cantidad de sedimentos disponibles, del grado de cobertura vegetal, y de los usos del suelo que se han desarrollado en su entorno. De este modo, podemos encontrar campos de dunas fósiles como los de Puntallana, en La Gomera; punta de las Arenas, Bañaderos, Tufia-Gando y Arinaga, en Gran Canaria; Lajares, Vigocho y Jandía, en Fuerteventura; y Guatiza, en Lanzarote. Otros que han desaparecido por la urbanización (Guanarteme, en Gran Canaria), o que están estabilizados (Arenas Blancas, en El Hierro; el Médano, en Tenerife; Majanicho, en Fuerteventura; los sistemas del islote de Lobos, y el Jable sur, en La Graciosa). Finalmente, se encuentran los que están activos (el Jable norte, en La Graciosa; las entradas de arena en la zona de Órzola y El Jable, en Lanzarote y El Cotillo, en Fuerteventura), y los que presentan sistemas de dunas móviles, como sucede en Maspalomas (Gran Canaria) y Corralejo (Fuerteventura).

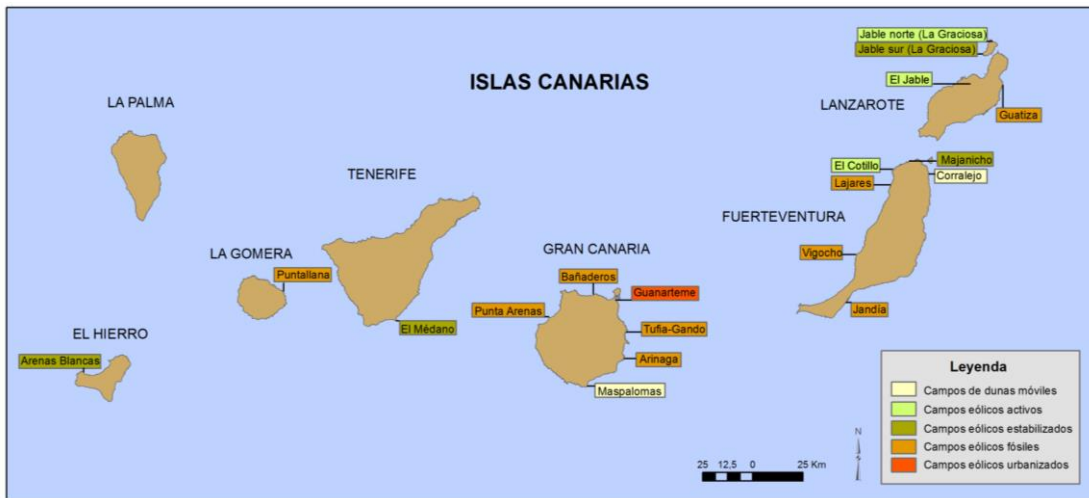


Figura 2.3: Localización de los principales sistemas eólicos de Canarias (actualizado de Hernández-Calvento et al., 2009).

A diferencia de lo que sucede en las regiones templadas y tropicales, los sistemas de dunas de Canarias, cuando se dan las condiciones sedimentarias adecuadas (abundancia de arenas), presentan unas tasas de movilidad bastante elevadas, cuestión que se relaciona con la escasez de precipitaciones, la periodicidad de vientos superiores a  $\geq 5$  m/s (considerada como velocidad umbral de movimiento del sedimento característico de estos sistemas, según Pérez-Chacón *et al.*, 2007 y Mayer *et al.*, 2012), y la escasez de especies vegetales con capacidad para colonizar las dunas costeras. De esta forma, se identifican algunas dunas que se desplazan más de 30 metros al año (Pérez-Chacón *et al.*, 2007). Se trata, entonces, de sistemas transgresivos áridos, cuyos depósitos alcanzan, en ocasiones, sectores de la costa alejados de las fuentes de sedimentos, llegando a definir sistemas sedimentarios marino-eólicos, tal y como sucede en otras islas de mayor antigüedad, como Boa Vista, en el archipiélago de Cabo Verde (Hernández-Calvento y Suárez, 2006).

Desde el punto de vista morfodinámico, los sistemas de dunas móviles de Canarias pueden ser clasificados como “retenidos” o “transgresivos” (Rust y Illenberger, 1996). Así, los sistemas de dunas estabilizados o retenidos son aquellos en los que la acumulación de arena se genera por la presencia de vegetación. Ésta hace de dosificador reteniendo y liberando sedimentos según la actividad de la playa en cada época del año, siendo éste el aspecto dominante sobre otros procesos. En este caso, se identifican geformas tales como dunas en montículo (*hummock*), dunas de sombra (*shadow dunes*) y dunas remanentes (*remnant dunes*), en un ambiente ampliamente caracterizado por la presencia de un manto eólico de potencia variable, en el que se identifican rizaduras (*ripples*), que indican la existencia cierta dinámica sedimentaria eólica superficial. Por otro lado, los sistemas de dunas móviles o transgresivos son aquellos donde la movilidad de arena por el viento es el proceso que estructura el sistema de dunas. En el caso de Canarias, este tipo de sistemas se caracterizan por tener una duna costera en montículo, como primera geforma generada por la interposición de ejemplares vegetales aislados en la dinámica sedimentaria eólica.

Tras este frente, se genera un campo de dunas libres, con escasa vegetación. Las geoformas más importantes son dunas barajanas, cordones barjanoides, láminas de arena, superficies de deflación y depresiones interdunares (*slacks*).

Muchos de estos sistemas de dunas son el resultado de procesos sucesivos de reactivación eólica a lo largo del tiempo geológico, desde el Mioceno hasta la actualidad. No obstante, en la actualidad, una particularidad común es que todos los sistemas eólicos de Canarias están experimentando una pérdida de arena por la reducción de aportes, favoreciendo la estabilización de los campos de dunas móviles.

Las particularidades geomorfológicas de las playas y de los sistemas de dunas litorales de Canarias no sólo se deben a la naturaleza volcánica de las islas. También existen otros aspectos que condicionan su modelado y dinámica, como son las características climáticas, los factores oceanográficos (corrientes, mareas y oleaje), el relieve y los tipos de vegetación.

### **2.3. Particularidades climáticas y marinas y su importancia sobre la ecología de las playas y las dunas costeras**

Los procesos bio-físicos, que se dan en las playas y las dunas costeras de las islas, están determinados por las condiciones marinas y atmosféricas.

En cuanto a las condiciones marinas, son importantes las mareas, las corrientes y el oleaje. Las mareas son de carácter semi-diurno. Los rangos medios oscilan alrededor de 1m, y su rango máximo puede llegar a alcanzar valores superiores a 2,5 m (OPPE, 2012), especialmente en los periodos de mareas vivas o equinocciales, durante los meses de febrero y septiembre (Haroun, 2001). Otro factor importante en la dinámica litoral son las corrientes. Existen tres tipos de corrientes principales: las corrientes de marea, las corrientes geostróficas y las corrientes eólicas superficiales. Las primeras, que se producen por el desplazamiento del agua debido al cambio mareal, presentan en Canarias una velocidad media de 0,06m/s y una velocidad máxima de 0,1m/s (Bruno, 1993). Por su parte, las corrientes geostróficas, originadas por el movimiento giratorio de la tierra, tienen en esta zona la denominada “corriente de Canarias”, producida por un giro oceánico subtropical en el Atlántico norte. Esta corriente discurre entre los 15 y los 30°N, ocupando una longitud aproximada de 1.500 km y presentando una velocidad media de 0,1-0,2 m/s, con importantes variaciones estacionales (Stramma y Siedler, 1988). Cuando esta corriente choca con las islas, de norte a sur, se ve modificada por el obstáculo que suponen los edificios insulares. Esta modificación produce, entre otros fenómenos, la aceleración del flujo de agua en los canales interinsulares, y la formación de una zona de turbulencias al sur de las islas (Hernández-León, 1986; Arístegui *et al.*, 1989). Finalmente, las corrientes eólicas superficiales, originadas por la acción del viento, siguen, en Canarias, la dirección de los vientos alisios, desde el noroeste hacia el suroeste. Las corrientes eólicas asociadas a estos vientos alcanzan una velocidad media aproximada de 0,2 m/s, y una velocidad máxima de 0,5 m/s. La combinación de estos tres tipos de corrientes genera flujos hidráulicos en las



proximidades de Canarias inferiores a 0,3 m/s en situaciones normales y superiores a 1 m/s en situaciones de máximo movimiento (Peligrí, 1997). Por último, el oleaje es otro factor de gran importancia en el modelado costero. Por lo general, el oleaje de las islas está condicionado por la incidencia de los vientos alisios, que afecta principalmente a las costas del norte y este de los edificios insulares. No obstante, existen situaciones extremas generadas, principalmente, por los temporales de otoño-invierno, que afectan sobre todo a las costas del suroeste. Además del oleaje generado por los vientos locales (alisios), puede suceder que tormentas lejanas, por lo general localizadas en el Atlántico Central, den lugar a situaciones de *mar de fondo* (*Swell*), con oleaje extremo (Haroun, 2001).

Por su parte, el clima, es un factor fundamental en la dinámica costera, no sólo por la influencia del viento sobre el oleaje, sino también por las precipitaciones, la insolación o la temperatura ambiental, entre otros aspectos. Las cuestiones señaladas condicionan el desarrollo de las comunidades vegetales costeras y éstas, a su vez, la dinámica de los sedimentos. Los alisios, con una capa inferior fresca y húmeda y una dirección NE-SO, aportan más nubosidad y humedad en las vertientes norte y noreste, mientras que en las del sur y oeste sucede lo contrario, debido al efecto Foehn. Aun así, análisis basados en índices climáticos (índices de Martonne, Gaussen o Köppen) y realizados en sistemas de dunas localizados en diferentes vertientes insulares (Maspalomas, al sur de Gran Canaria; Corralejo, al noreste de Fuerteventura; Caleta de Famara, al noroeste de Lanzarote o Lambra, en La Graciosa) revelan que el clima costero es generalmente árido o semiárido (Gobierno de Canarias, 2004; Alonso *et al.*, 2006; Gobierno de Canarias, 2006a; Gobierno de Canarias, 2006b; Pérez-Chacón *et al.*, 2010; Hernández-Cordero, 2012). Esto afecta a la densidad y tipología de vegetación que coloniza el entorno de las playas y las dunas costeras. La vegetación está afectada por un estrés hídrico prolongado, debido a la escasez de precipitaciones en la costa que, generalmente, son inferiores a 250 mm/año (Fernández-Palacios *et al.*, 2001). Las plantas suelen tener succulencia, como estrategia adaptativa para retener agua en sus tejidos. La riqueza de especies es elevada, sin embargo su densidad y el porte de los individuos vegetales que se desarrollan en los bordes de las playas son, generalmente, bajos. En playas asociadas a sistemas de dunas, se desarrollan hábitats dunares específicos, de enorme interés ecológico y no contemplados por la Directiva Hábitat (Directiva 92/43/CEE) de la Unión Europea, como sucede con las dunas con *Traganum moquinii*. Se trata de una especie considerada pionera en la formación de dunas costeras en regiones áridas de Canarias, equivalente a la *Ammophila arenaria* (Gracia *et al.*, 2009) en regiones templadas europeas. Por lo que respecta a *Traganum moquinii*, se localiza habitualmente en la zona de entrada de sedimentos a los sistemas de dunas, y genera dunas en montículo (*hummock*) que, a su vez, forman en conjunto una duna costera. Por lo tanto, se puede decir que *Traganum moquinii* da lugar a la primera línea de vegetación existente en los principales sistemas de dunas de Canarias, tal y como sucede en las dunas de Corralejo en Fuerteventura, El Jable de Famara en Lanzarote, los sistemas de dunas del norte y el sur de La Graciosa, El Médano en Tenerife y las dunas de Maspalomas en Gran Canaria (Hernández-Cordero *et al.*, 2008).

Junto con los procesos naturales, las playas y las dunas de Canarias están afectadas por la actividad humana, histórica y actual, que contribuye a modelar la dinámica socio-ambiental de estos espacios.

#### **2.4. La importancia social de las playas y las dunas**

La ocupación de las costas de Canarias no se ha realizado del mismo modo e intensidad en cada una de las islas, y en cada etapa de su historia.

A finales del siglo XIX, y en el espacio que tras la Conquista ocupó la caña de azúcar, comenzó la explotación intensiva de algunos sectores del litoral de las Islas Canarias, con la implantación de monocultivos como el plátano y, posteriormente el tomate o la papa. Este tipo de cultivos, termófilos y, en el primer caso, exigente en agua, requerían de zonas litorales relativamente planas, poco ventosas y de gran insolación (Martín, 2001). La agricultura en esta época, y hasta mediados del siglo XX, fue la base de la economía en Canarias. Ello produjo una migración desde las zonas interiores hacia la costa, para hacer frente a las demandas de producción de la agricultura. A partir de los años 60 del siglo XX, el archipiélago canario experimentó cambios muy importantes en el plano económico y social. La llegada del turismo de masas, que empezó a acudir al entorno de las playas y las dunas de las islas, supuso el surgimiento de un nuevo modelo económico. Desde esa fecha, el turismo se convirtió en el motor de la economía de Canarias. La construcción de infraestructuras, instalaciones y edificaciones relacionadas con el sector turístico aumentaron exponencialmente la demanda de mano de obra. Por este motivo, desde el comienzo del “boom” del desarrollo turístico en las islas, se generó un flujo de inmigración generalizado desde el interior hacia la costa, contribuyendo, junto con la llegada continua de turistas, a la ocupación creciente y continuada del litoral.

El factor principal del éxito del litoral de varias islas Canarias (especialmente las orientales) como destino turístico de sol y playa es su clima suave y estable durante todo el año, aspecto que las diferencia de otros destinos europeos, especialmente en otoño e invierno. En otros lugares de Europa, este tipo de turismo sólo puede realizarse en la estación estival. En Canarias, la afluencia de turistas no sólo sucede en verano, sino a lo largo de todo el año, aunque se identifican dos máximos de entrada de turistas en las islas. El primero tiene lugar en verano, y se caracteriza por el origen insular y peninsular de los visitantes, principalmente. El segundo se produce en invierno, y está protagonizado por el turismo extranjero (ISTAC, 2014). Por su parte, durante las estaciones de otoño y primavera la afluencia de visitantes permanece continua, si bien se reduce en número con respecto a las temporadas altas.

Considerado en su conjunto, se aprecian elementos de debilidad en el modelo turístico de Canarias. La madurez de algunos destinos, como el de Playa del Inglés (sur de Gran Canaria), Puerto de la Cruz (norte de Tenerife) o Costa Teguise (este de Lanzarote), ha producido, junto con otros factores externos (crisis económica), su entrada en una fase de declive económico. La dependencia respecto a los grandes tour-operadores, el escaso gasto

turístico en oferta complementaria, o el sometimiento respecto al crecimiento continuo de las llegadas (Guerra y Pérez, 2008) son elementos que facilitan la tendencia de estos espacios a transformarse en entornos turísticos obsoletos. Estos factores afectan a la configuración y rentabilidad de los núcleos turísticos, a la economía y la sociedad de las islas y al estado ambiental de la costa.

En paralelo al desarrollo turístico de las últimas décadas, se ha producido un incremento de la ocupación de la costa. Este fenómeno de “litoralización” está vinculado al crecimiento de antiguos núcleos urbanos o la aparición de otros nuevos. De esta manera, es posible encontrar en Canarias playas cuyos entornos presentan diferentes grados de ocupación antrópica, y dotaciones de servicios y accesibilidad variables:

- *Playas con una elevada ocupación antrópica (A)*

Se trata de playas localizadas en entornos urbanos consolidados. En ellas hay una dotación de servicios importante. Además, en las zonas cercanas existen servicios públicos de diverso tipo (escuelas, centros religiosos, oficinas de correo, cibercafés, restaurantes, baños públicos, parkings, etc.). En estas playas, hay medidas de seguridad para los usuarios, como personal de vigilancia y seguridad, boyas para la zonificación de la playa según actividades, postes informativos, teléfonos de emergencia o vigilancia para el cumplimiento de las normativas de las playas, entre otros. Los entornos de estas playas suelen ser residenciales, y tienen una amplia oferta de alojamientos (hoteles, apartamentos, alquiler de viviendas de larga temporada), que se mantiene durante todo el año. Algunas playas de este tipo en Canarias son: la playa de Las Canteras al norte de Gran Canaria (figura 2.4-A), la playa del Reducto en el este de Lanzarote, las playas del Inglés y Maspalomas al sur de Gran Canaria, o la playa de Los Cristianos al sur de Tenerife.

- *Playas con una ocupación antrópica moderada o escasa (B)*

Están localizadas fuera de núcleos urbanos, pero asociadas a entidades de población de pequeñas dimensiones. Estas entidades poblacionales se caracterizan por tener servicios básicos, como colegios, iglesias, bares y algunas tiendas. El acceso a estas playas se realiza, generalmente, mediante transporte privado, aunque en algunos casos, si hay demanda suficiente, existe transporte público. Los servicios de playa son gratuitos (hamacas, sombrillas, duchas, etc.). En entornos de ocupación moderada, puede existir una oferta de alojamiento, especialmente utilizada en los meses de verano. Algunos ejemplos son: la playa de Arrieta al noreste de Lanzarote (Figura 2.4-B), la playa de Arinaga al este de Gran Canaria, la playa de Las Aguas en la costa norte de Tenerife o la playa del Risco al oeste de Gran Canaria.

- *Playas sin ocupación antrópica (C)*

Son playas alejadas de urbanizaciones cercanas, localizadas en zonas rurales que, a lo sumo, presentan entidades de población de pequeñas dimensiones. El acceso a este tipo de playas suele realizarse a pie, en vehículo propio o en barco. En Canarias, estas playas son

escasas. Algunos ejemplos son: las playas de Güigüí, al oeste de Gran Canaria, la playa de Vargas al este de Gran Canaria o la playa de Mesas del Mar, al norte de Tenerife (figura 2.4-C).



A: Playa con elevada ocupación antrópica  
(Playa de Las Canteras -Gran Canaria)



B: Playa con ocupación antrópica media  
(Playa de Arrieta-Lanzarote)



C: Playa sin ocupación antrópica  
(Playa de Mesa de Mar-Tenerife)

*Figura 2.4: Grado de urbanización en el entorno de las playas en Canarias.*

Fotos: Guía de playas de España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

A photograph of a sandy beach with several footprints. A semi-transparent white rectangular box is overlaid on the center of the image, containing the text '3. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA'.

### **3. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA**



### **3.1. Premisas y objetivos**

Antes de iniciar esta investigación se establecieron una serie de premisas vinculadas a la aplicación de los métodos (sobre vulnerabilidad y calidad) desarrollados en playas y dunas costeras en Canarias, las cuales se presentan a continuación:

- Las dunas costeras y las playas en Canarias son espacios de elevada fragilidad, muy demandados para realizar en ellos actividades recreativas específicas, en ocasiones de manera intensiva. Esta combinación entre fragilidad e intensidad de uso justifica la necesidad de investigar en metodologías que permitan diagnosticar su vulnerabilidad y su calidad.
- Los sistemas de dunas móviles en Canarias, concretamente las dunas costeras, están preservados por figuras de protección locales, estatales y comunitarias. Por esta razón, el análisis de su calidad para la conservación no se abordará en este trabajo, pues sus valores naturales ya están reconocidos.
- En las playas se realizan numerosas actividades recreativas legales, sin embargo, los sistemas de dunas litorales, son espacios “protegidos” con usos limitados. Por este motivo, se ha decidido, realizar el estudio de la calidad recreativa únicamente en las playas objeto de estudio y no para las dunas costeras.
- Las playas y los sistemas playa-duna poseen dinámicas socio-ecológicas exclusivas, caracterizadas por factores físicos, naturales, sociales, culturales, económicos y paisajísticos específicos, que interaccionan entre sí. Para comprender el funcionamiento de cada sistema es básico analizar las interacciones entre sus distintos componentes. El análisis se realizará a nivel de variable y subíndices en el contexto de cada indicador planteado en esta investigación.

En este sentido, el análisis que se propone sobre la vulnerabilidad y la calidad, son factores claves para el conocimiento de los sistemas playa-duna en Canarias, que se enmarcan en el concepto de sistema socio-ecológico señalado en el apartado de antecedentes. Partiendo de las premisas establecidas y del enfoque de los sistemas playa-duna como sistemas socio-ecológicos, a continuación se detallan tres objetivos principales y una serie de objetivos específicos que se pretenden conseguir en este estudio.

#### ***1. Desarrollar un sistema de indicadores que permita conceptualizar y medir la vulnerabilidad geomorfológica y la calidad de las playas***

- 1.1. Definir la vulnerabilidad geomorfológica, y desarrollar un sistema de indicadores que permita estimarla, en las playas objeto de estudio.



- 1.2. Definir la calidad recreativa y la calidad para la conservación, y desarrollar un sistema de indicadores que permita estimarla, en las playas objeto de estudio.
- 1.3. Realizar un diagnóstico de la vulnerabilidad geomorfológica de las playas objeto de estudio a partir del sistema de indicadores previamente definido.
- 1.4. Diagnosticar la calidad de las playas objeto de estudio a partir del sistema de indicadores previamente definido.

## **2. *Adaptar un sistema de indicadores para el análisis de la vulnerabilidad geomorfológica de las dunas costeras en Canarias***

- 2.1. Definir la vulnerabilidad geomorfológica de las dunas costeras objeto de estudio y estimarla a partir de la adaptación de un sistema de indicadores.
- 2.2. Diagnosticar la vulnerabilidad geomorfológica de las dunas costeras objeto de estudio a partir del sistema de indicadores previamente definido.

## **3. *Realizar un diagnóstico integrado de los sistemas socio-ecológicos playa en una muestra representativa de la isla de Gran Canaria***

- 3.1. Analizar las relaciones entre la vulnerabilidad, la calidad recreativa, la calidad para la conservación en las playas objeto de estudio.
- 3.2. Elaborar un modelo integrado de las interacciones principales del sistema socio-ecológico en las playas estudiadas.

### **3.2. Aspectos metodológicos generales**

En este trabajo se ha desarrollado un método basado en indicadores para identificar y evaluar determinados procesos significativos de los sistemas de playa y de playa-duna en Canarias (figura 3.1). Para analizar los distintos procesos que se han considerado en este método se ha planteado una aproximación interdisciplinar, en la que se incluyen las dimensiones física, biológica, y social de estos sistemas.

La vulnerabilidad es uno de los dos factores de análisis utilizados en este trabajo. A partir de él se pretenden analizar las condiciones que hacen que estos sistemas sean susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza, la cual, a su vez, puede estar condicionada por agentes de origen natural (el mar o el viento) o de origen antrópico (presión de uso). El otro factor de análisis utilizado en la investigación es la calidad. Este concepto permite valorar el estado de los elementos del sistema directamente relacionados con la acción humana (aspectos recreativos, naturales, culturales o paisajísticos).



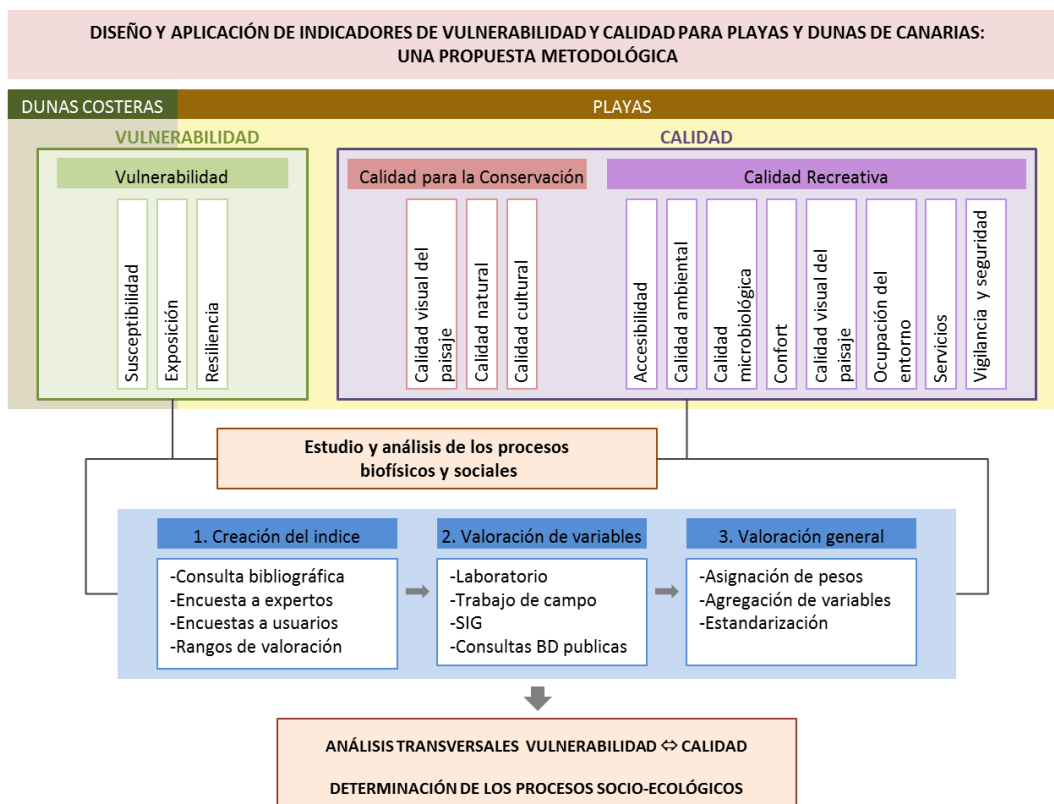


Figura 3.1: Esquema metodológico.

Las playas y las dunas costeras son espacios que presentan una dinámica natural, estructura geomorfológica, funciones, usos y prácticas de gestión, que las diferencian de otros sistemas naturales o intervenidos por el ser humano. Teniendo en cuenta las premisas planteadas en esta investigación, se propone evaluar la vulnerabilidad para las playas y las dunas costeras, y la calidad (recreativa y para la conservación) solamente para las playas (figura 3.1). El proceso metodológico sigue una serie de pasos comunes:

### 1- La creación del indicador

La creación de cada indicador implica dos etapas: 1) el desarrollo de los subíndices, el establecimiento de la estructura general y la elección de las variables que definen cada indicador; y 2) el establecimiento de los rangos (la métrica) con los que se valoran las variables de cada subíndice.

En la primera etapa ha sido necesario definir, en primer lugar, los objetivos y los aspectos a medir. Posteriormente, se ha realizado una extensa búsqueda bibliográfica sobre indicadores aplicados en otras zonas costeras. Esta revisión ha permitido seleccionar las variables a utilizar en la definición de cada indicador, teniendo en cuenta las especificidades del ámbito territorial de estudio. A continuación se procedió a revisar la selección de variables mediante la consulta distintos grupos de expertos. Por un lado, las metodologías relacionadas con la vulnerabilidad de las playas y de las dunas han sido elaboradas conjuntamente con miembros del Grupo de investigación de “Geografía Física y

Medio Ambiente” de la ULPGC. Por otro lado, para el desarrollo de las metodologías relacionadas con la calidad recreativa y la calidad para la conservación de las playas, se ha contado con la opinión de un grupo de expertos en la materia, con diversas formaciones y dedicaciones. Una vez establecido el listado de variables, éstas fueron clasificadas con el fin de establecer grupos o subíndices.

En la segunda etapa se establecieron los rangos para la valoración de cada una de las variables. Para ello también se realizó una revisión bibliográfica de aquellos rangos probados con éxito en otros lugares y que a su vez fueran aplicables al caso de Canarias. Para las variables específicas de la zona de estudio (o no tratadas en la literatura previamente) se ha consultado a expertos en la materia, que realizaron aportaciones para establecer el procedimiento de valoración de la vulnerabilidad. En el caso de las metodologías relacionadas con la calidad de playas se realizaron campañas de encuestas a usuarios *in situ*. De este modo se determinaron los rangos para la valoración de las variables perceptuales, para las que no existen estudios previos que consideren las especificidades de Canarias.

## *2- La estructura del indicador*

Un indicador o índice está compuesto por indicadores individuales, o subíndices. A su vez, estos subíndices están formados por variables, que son las unidades mínimas de análisis. Hay dos conceptos que son claves en la estructura de los indicadores compuestos:

- Subíndice o dimensión: hace alusión a la naturaleza de los grupos de indicadores, que son tratados a un mismo nivel de jerarquía dentro del índice (figura 3.1).
- Escala del índice: define la jerarquía que organiza el índice en varios niveles de complejidad. Del nivel más general al más concreto están: el índice, los grupos de indicadores o subíndices y las variables (figura 3.2).

Para ilustrar esta jerarquía se adjunta un ejemplo (figura 3.2) de este trabajo, concretamente el que trata sobre el índice de vulnerabilidad, que será desarrollado en su totalidad más adelante.

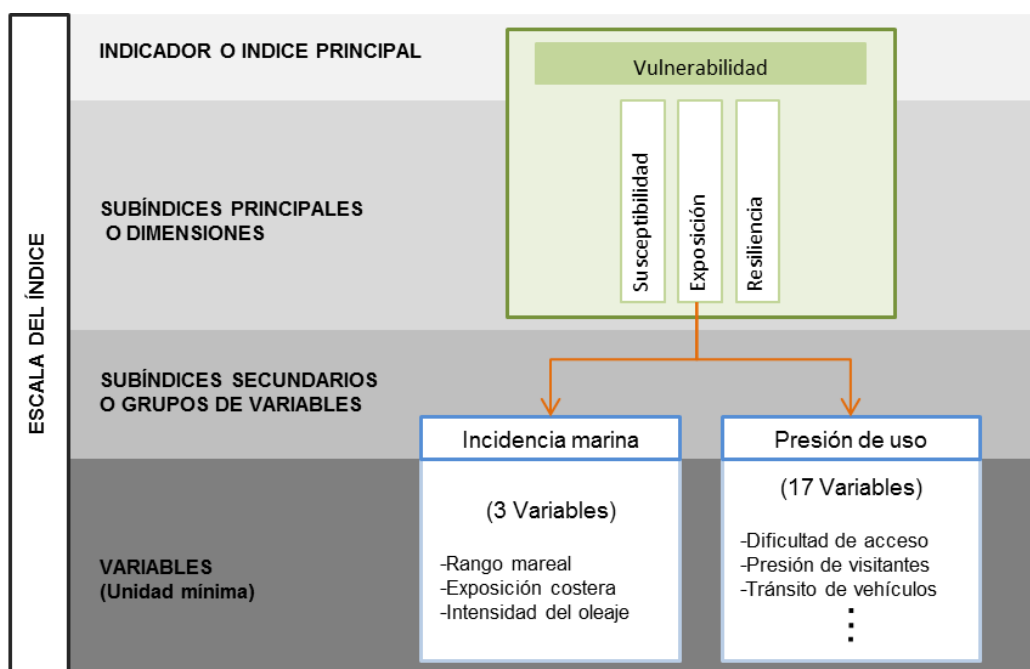


Figura 3.2: Ejemplo de estructura de un índice. El caso de la Vulnerabilidad/Exposición en el “Índice de vulnerabilidad de dunas costeras de regiones áridas” (IVDRA).

El establecimiento de un buen sistema de indicadores depende, en gran parte, de la calidad de las variables subyacentes. Idealmente, las variables se deben seleccionar en función de distintos aspectos, como su importancia, su validez analítica, o la facilidad para su valoración (Nardo *et al.*, 2005). Por este motivo, el desarrollo metodológico de este trabajo tiene una fuerte componente multidisciplinar.

- Codificación de las variables

Con el fin de identificar cada variable dentro del sistema de indicadores al que pertenece, éstas han sido codificadas. Poniendo como ejemplo la variable “% del sistema dunar activo ocupado por infraestructuras permanentes” incluida en el Índice de vulnerabilidad de dunas costeras de regiones áridas, se muestra cómo se ha realizado la codificación:

VD\_Exp\_PU\_10  

1
2
3
4

- Dónde:
- 1= Indicador compuesto (vulnerabilidad de dunas)
  - 2= Subíndice primario (exposición)
  - 3= Subíndice secundario (presión de uso)
  - 4= Variable

Conviene señalar que no existe un orden correlativo en los códigos utilizados para identificar las variables de cada índice desarrollado. Esto se debe a que durante la

investigación se han modificado determinadas variables, se han incluido otras, y algunas se han eliminado. Ello no resta precisión, pues los códigos de las variables son identificadores inequívocos y, por lo tanto, corresponde uno sólo a cada variable en el marco de este trabajo.

### *3- La estimación de las variables*

Una vez establecidos los rangos de valoración, se ha procedido a obtener los datos de cada una de las variables. Para ello se han utilizado una serie de técnicas:

- Técnicas de laboratorio: para el análisis granulométrico de las muestras de arena recogidas en playas y en dunas.
- Trabajo de campo: para la recogida de muestras de vegetación y de sedimentos, y para la cumplimentación de las fichas de campo. También ha sido utilizado para el análisis y contraste de campo de algunos resultados obtenidos en este trabajo.
- Sistemas de Información Geográfica (SIG): para la medición y el análisis de parámetros espaciales actuales, así como para el estudio de la dinámica espacio-temporal de playas y dunas.
- Consultas de bases públicas de datos: para la elaboración de catálogos específicos (vegetación, fauna, información meteorología, información sanitaria, etc.).
- Consultas a personal técnico: para la estimación de variables que dependen de la gestión directa de estos espacios. Estas consultas se han realizado especialmente en el ámbito de las playas, donde la gestión de los servicios y equipamientos es realizada por los ayuntamientos.

Durante el desarrollo metodológico se especificarán los detalles de las técnicas utilizadas en cada caso.

### *4- Valoración general*

Los indicadores deben ser ponderados y agregados de acuerdo con el marco teórico del que se parte. Aspectos como la correlación y compensabilidad entre variables y subíndices deben considerarse en el proceso de agregación.

#### *4.1- La asignación de los pesos*

En este trabajo la asignación de pesos permite ponderar los subíndices con el fin de calibrar la importancia de unos sobre otros. Los criterios para realizar esa ponderación se sustentan en las opiniones obtenidas de los expertos y los usuarios. Todo ello facilita la comparación entre variables y, al mismo tiempo, establecer prioridades en cuanto a la

gestión de estos espacios. La relación entre la opinión de expertos y usuarios ha sido aplicada en el ámbito de las playas, para establecer el procedimientos de valoración de su calidad.

Existen varias técnicas estadísticas (análisis factorial, modelos de componentes inobservados, análisis de componentes principales, procesos de asignación del presupuesto, y análisis de conjunto) que permiten realizar estas ponderaciones (Nardo *et al.*, 2005), pero no hay que olvidar que la asignación de pesos se basa principalmente en juicios de valor. Por ello, también existen otras técnicas que, sin alejarse de la estadística, se fundamentan en la opinión de expertos y de usuarios relacionados con los procesos y área de estudio en cuestión. En este caso, teniendo en cuenta la información disponible, se trabaja con información obtenida mediante las encuestas a usuarios y expertos sobre los subíndices de calidad recreativa. No se aplican ponderaciones a la vulnerabilidad y a la calidad para la conservación, ya que no se dispone de información sobre la opinión de expertos (eq. 8) y usuarios (eq.9) para la totalidad de los subíndices incluidos en cada factor.

#### 4.2- La agregación de los subíndices

La agregación se ha realizado teniendo en cuenta el criterio de “no compensabilidad”. Un ejemplo claro de este aspecto es el siguiente: en una playa en la que existe una política de desarrollo turístico, donde es importante el confort de los usuarios o los servicios: ¿hasta qué punto compensa el hecho que exista una calidad microbiológica pésima? Si se valoran estos aspectos del mismo modo y se agregan en un único valor, se daría el caso de que una playa muy cómoda, con los servicios adecuados para los usuarios, pero con periodos anuales de contaminación, se trate como si fuera una playa con una calidad recreativa aceptable, pero, ¿realmente sería así? ¿Algunos de los aspectos positivos podrían llegar a compensar una baja calidad microbiológica de las aguas de baño? Por este motivo es fundamental conocer cómo se comportan los elementos con los se trabaja, pues sólo así se podrá seleccionar adecuadamente el mejor método de agregación, sobre todo cuando se trata de abordar ámbitos con relaciones complejas.

Teniendo en cuenta los métodos de agregación (Nardo *et al.*, 2005), se ha decidido no realizar una agregación global de los índices establecidos en cada procedimiento, y analizar en su lugar los subíndices que componen las dimensiones de cada índice. Esta decisión ha sido tomada porque los procesos que dan lugar a la vulnerabilidad y a la calidad podrían quedar disfrazados por una agregación global, perdiendo el detalle que se merece en cada caso. El establecimiento de prioridades adecuadas en la gestión de estos sistemas de alta complejidad, no sería posible sin el conocimiento específico de los elementos más importantes en las diferentes procesos que ocurren en estos espacios.

El procedimiento establecido para la agregación de las variables pertenecientes a cada subíndice es común en los cuatro procedimientos metodológicos diseñados en este trabajo: Índice de vulnerabilidad de dunas costeras de regiones áridas (IVDRA), Índice de

vulnerabilidad de playas aplicado a la gestión (IVPAG), Índice de calidad recreativa de las playas (ICRP) e Índice de calidad para la conservación de las playas (ICCP). Se procede de la siguiente manera:

- En todos los casos las variables han sido valoradas a partir de rangos numerados de manera categórica. De este modo se establecen 5 niveles, de 0 (valor mínimo del proceso que se desea medir) a 4 (máximo establecido en cada proceso).

-Una vez aplicado el valor estimado para cada variable (de 0 a 4), se agrega la información del conjunto de variables, con el fin de dar un valor único estandarizado al subíndice correspondiente. El valor de los subíndices secundarios ( $I_s$ ) se calcula a partir de la fracción entre el sumatorio de los valores asignados por variable ( $V_i$ ) y el sumatorio de los valores máximos posibles de cada grupo de variables ( $V_p \text{ máx.}$ ) (eq.1):

$$I_s = V_i / V_p \text{ máx.} \quad (\text{eq.1})$$

De este modo se obtiene un único valor, que oscila entre 0 y 1 para cada grupo de variables perteneciente a cada índice aplicado en cada área de estudio. Con esta estandarización se logra que los resultados de los subíndices sean comparables.

Una cuestión a tener en cuenta es el hecho de que los subíndices no siempre se componen de un mismo número de variables. Esto podría implicar una carga desigual de las dimensiones de cada indicador, ya que entre más variables tiene un subíndice, menos será su sesgo, lo cual podría generar índices con una estructura desequilibrada y/o con valores extremos, en el caso de existir pocas variables. Es importante tener en cuenta este matiz a la hora de analizar y representar los resultados obtenidos. Los datos sesgados también deben ser identificados y tratados según el contexto analítico.

En este sentido, el análisis de los resultados se realiza a partir de estadística no paramétrica, pues se parte de la base de que los datos no siguen una distribución normal y, además, están medidos en escalas categóricas. A estos aspectos se le suma el hecho de que el tamaño de las muestras es bastante pequeño, pues sólo se han podido considerar 34 playas, por un lado, y 12 parcelas de dunas, por otro que, además, se analizan por separado. Los test estadísticos, realizados a través del software SPSS 15.0, se explican en los apartados correspondientes al análisis de los resultados de cada indicador.

### **3.3. Área de estudio. Selección de los casos de análisis**

Gran Canaria cuenta con una significativa diversidad de playas, por lo que en ella pudo seleccionarse una muestra lo suficientemente contrastada y, al tiempo, facilitar las tareas de campo reduciendo los traslados a otras islas. En contrapartida, Gran Canaria sólo cuenta con un sistema de dunas activo, por lo que fue necesaria la selección de otros ejemplos en el contexto del Archipiélago.

### 3.3.1. Selección de sistemas de dunas y parcelas de observación

La selección de las parcelas de observación en dunas costeras de Canarias se ha realizado con el apoyo de miembros del grupo de investigación de GFyMA, de la ULPGC. Los sistemas seleccionados fueron Maspalomas (Gran Canaria), Corralejo, (Fuerteventura), Caleta de Famara (Lanzarote) y Las Conchas (La Graciosa) (figura 3.3).

Estos sistemas son representativos de las clases definidas por Rust e Illenberger (1996), quienes determinan que, conforme a su morfodinámica, los sistemas de dunas pueden ser “retenidos” o “transgresivos” (figura 3.3). Teniendo en cuenta las características de las tipologías establecidas en los sistemas de dunas de Canarias, se aborda, en este trabajo, el análisis de la duna costera, al ser un ámbito de interacción entre procesos marinos y terrestres, que condicionan el estado de cada sistema de dunas.

Las dinámicas y características geográficas, geomorfológicas y ecológicas de cada sistema presentan diferencias. Se entiende, desde este punto de vista, que los casos seleccionados son una muestra representativa de los tipos de dunas específicas de las regiones áridas. Se analizan todas estas dunas costeras considerando los mismos parámetros, y por tanto, se realiza una comparación de los procesos que condicionan su dinámica y características actuales.

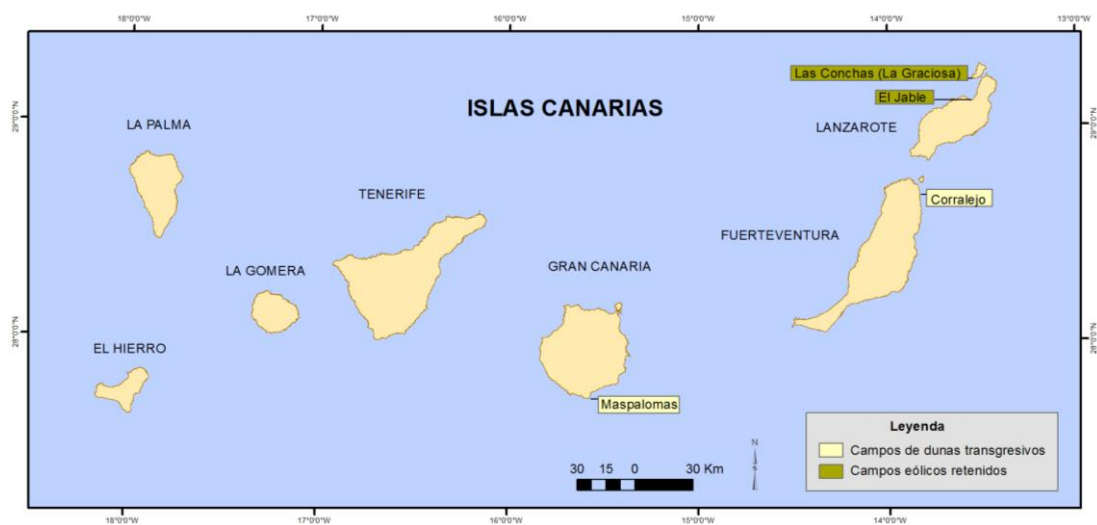


Figura 3.3: Sistemas de dunas seleccionados para el estudio.

La delimitación del área de estudio se realizó sobre una ortofoto captada durante el primer semestre de 2012, correspondiente a la cartografía oficial del Gobierno de Canarias, desarrollada por la empresa pública Cartográfica de Canarias S.A. (Grafcan, S.A).

En el desarrollo del método original (Boderé *et al.*, 1991) se establecen como unidades de trabajo parcelas de 100 m<sup>2</sup>. Para el caso los sistemas de dunas en Canarias se ha considerado ampliar esta superficie a 200m<sup>2</sup>, cuestión que se justifica por la extensión superficial de la duna costera que alcanza, en la mayoría de los casos, una distancia de unos 200 metros hacia el interior del sistema con respecto a la línea de costa. En la delimitación de las parcelas se consideró, como criterio común, la dirección de los vientos dominantes

en cada área de estudio, con la finalidad de que las parcelas tuvieran coherencia desde el punto de vista geomorfológico.

Las parcelas han sido denominadas en orden creciente, de este a oeste o de norte a sur, según la disposición del frente costero. Para su selección se han tenido en cuenta una serie de características básicas (tabla 3.1) que, a priori, permiten establecer las diferencias más importantes en cuanto al grado de antropización, la dinámica natural y la configuración general de cada sistema de dunas.

*Tabla 3.1. Características básicas de las parcelas seleccionadas en sistemas de dunas.*

SISTEMA	PARCELA	BALANCE	ORIENTACIÓN	URBANIZACIÓN	EQUIPAMIENTOS
Maspalomas	Masp-1	Negativo	SE	Sí	Sí
	Masp-2	Negativo	SE	No	Si
	Masp-3	Negativo	E	No	Sí
Corralejo	Corr-1	Neutro	NE	No	Sí
	Corr-2	Neutro	NE	Sí	Sí
	Corr-3	Negativo	NE	No	Sí
	Corr-4	Neutro	NE	No	No
Caleta de Famara	CaLF-1	Positivo	N	Sí	No
	CaLF-2	Positivo	N	No	No
	CaLF-3	Positivo	N	Sí	No
	CaLF-4	Neutro	N	No	No
Las Conchas	LCon-1	Neutro	NO	No	No

**NOTA:** Las características relacionadas con la orientación, la urbanización y los equipamientos han sido analizadas mediante ortofotos (GRAFCAN-IDECANARIAS). El balance sedimentario ha sido consultado a partir de investigaciones científicas previas realizadas en cada sistema de dunas seleccionado: Maspalomas (Hernández-Calvento, 2002), Corralejo (Alonso *et al.*, 2006), Caleta de Famara (Cabrera, 2010) y Las Conchas (Pérez-Chacón *et al.*, 2010).

A continuación se explica brevemente cada una de las características básicas consideradas:

- **Balance sedimentario:** es una característica primordial para entender la dinámica de la duna costera y del conjunto del sistema de dunas (Ley *et al.*, 2007). Las dunas costeras que cuentan con un balance sedimentario positivo tienen la capacidad de ejercer su función de “despensa de arena” para el sistema de dunas interior y para la playa, garantizando la capacidad de recuperación ante episodios de temporales marinos o de lluvia y viento. Sin embargo, cuando el balance es negativo las posibilidades de regeneración disminuyen, y se tiende a una degeneración del sistema de dunas en general, que puede dar lugar a un sistema de dunas regresivo. También puede darse el caso de que el balance sea neutro, por lo que el sistema de dunas se encontrará en equilibrio dinámico, lo cual indica que el transporte de sedimentos hacia las dunas móviles se encuentra compensado con las pérdidas que se producen en periodos de temporales. El balance sedimentario se trata, por tanto, de un factor importante para identificar diferencias estructurales y funcionales, lo cual permite establecer patrones relacionados con la susceptibilidad de los



sistemas. En este caso, las parcelas seleccionadas presentan balances sedimentarios diversos (tabla 3.1).

- Orientación de la costa: es otra característica importante, al relacionarla con la dirección de los vientos dominantes y el ángulo de incidencia del oleaje en cada caso. En Canarias, de forma general, se produce la incidencia de los vientos alisios, de procedencia noreste, si bien se identifican modificaciones locales, dependientes de las condiciones orográficas del entorno (Cabrera, 2010; Pérez-Chacón *et al.*, 2010). Este aspecto además, condiciona el ángulo de incidencia del oleaje. La disposición de la costa es, por lo tanto, un elemento básico para comprender la configuración de los sistemas de dunas. También en nuestro caso, las parcelas seleccionadas presentan localizaciones diferentes con respecto a los vientos dominantes.
- Existencia de urbanizaciones: la ocupación del entorno de los sistemas de dunas, o de los propios ambientes eólicos, por parte de urbanizaciones, puede generar cambios significativos en los procesos naturales, llegando a producir, en algunos casos, daños irreparables (Hernández-Calvento, 2002). Por un lado, la existencia de estas urbanizaciones puede dar lugar a la alteración de la dinámica eólica y su incidencia en el transporte de sedimentos (Medina *et al.*, 2007). Por otro lado, puede traer consigo la aparición de especies vegetales ajenas a estos sistemas, afectando a otras que habitan estos sistemas de forma natural. Es el caso de especies localizadas en estos sistemas en las últimas décadas, *Patellifolia patellaris*, *Rumex vesicularius* o *Sonchus oleraceus*, entre otras (Hernández-Cordero, 2012). También puede darse el caso de la aparición de especies invasoras como *Neurada procumbens* o *Pseudorlaya pumila* (Suárez *et al.*, 2011; Hernández-Cordero, 2012). Por lo anterior, este factor antrópico es importante en la identificación de las parcelas de estudio. En este sentido, se han seleccionado parcelas con urbanizaciones que han ocupado sistemas de dunas, parcelas que no han sido ocupadas pero sí que tienen interferencias por zonas urbanas próximas (>200m), y parcelas totalmente libres de la influencia de las urbanizaciones.
- Existencia de equipamientos: en muchos sistemas playa-duna de Canarias es frecuente encontrar equipamientos, tales como lotes de hamacas y sombrillas, o kioscos de playa. La ubicación de estos equipamientos en la zona de playa-seca tiene varias implicaciones sobre la dinámica del sistema de dunas, especialmente en la duna costera, habida cuenta de que se trata de obstáculos que interfieren en la dinámica sedimentaria eólica (Hernández-Calvento *et al.*, 2003). Además, estos equipamientos se convierten en focos de atracción de usuarios de la playa, siendo la consecuencia, el tránsito de éstos por las dunas en montículos que forman la duna costera. Esto implica el pisoteo reiterado y, por consiguiente, la degradación de la vegetación y la alteración de los procesos propios de la duna costera. En conjunto, todos estos efectos se traducen en

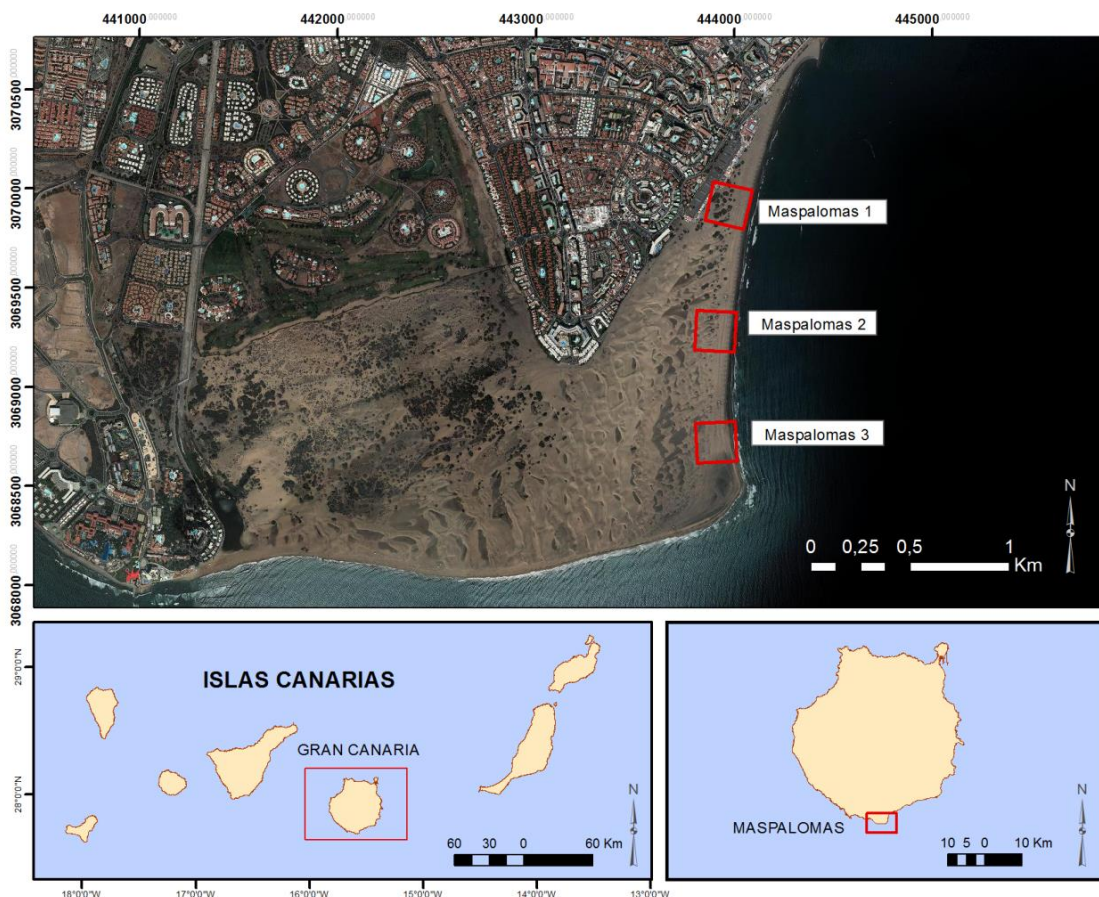
alteraciones locales, que pueden llegar a producir la fragmentación de la duna costera a lo largo del tiempo (Díaz-Guelmes y Hernández-Calvento, 2004). En este sentido, las parcelas seleccionadas son diversas en cuanto a la presencia de equipamientos, con el fin de poder evaluar adecuadamente la vulnerabilidad de los sistemas seleccionados.

La vegetación<sup>1</sup> también es un factor fundamental en la estructura y funcionamiento de la duna costera, pues cumple el papel de ser el primer obstáculo con el que la arena, se encuentra, cuando circula hacia el interior del sistema. Desde esta óptica, existen diferencias entre las parcelas seleccionadas, incluso dentro de un mismo sistema.

Teniendo en cuenta las características básicas señaladas, se detallan a continuación los principales rasgos que definen las parcelas seleccionadas en cada sistema de dunas.

- Sistema de dunas de Maspalomas

Se han seleccionado tres parcelas en este sistema de dunas. Éstas se localizan a lo largo de la playa de El Inglés, en la zona de entrada de sedimentos al sistema (figura 3.4).



*Figura 3.4: Parcelas del sistema de dunas de Maspalomas.*

<sup>1</sup> La vegetación no ha sido incluida como característica básica en la tabla 3.1 porque a priori no se conocían las características de ésta en cada parcela de observación.

Maspalomas 1 (Masp 1): se localiza al norte del sistema, y se encuentra rodeada por un entorno urbano. Existen muchos accesos directos desde el centro comercial “Anexo II”, localizado en la parte occidental de esta parcela. Se trata, por tanto, de una zona bastante transitada debido, en gran parte, a la disponibilidad de servicios que configuran la oferta recreativa (bares, restaurantes, cafeterías, heladerías, mini-mercados, tiendas de ropa o kioscos), y a la existencia de equipamientos (duchas y lavapiés, sombrillas o hamacas). En cuanto a su dinámica natural, la línea de costa está abierta hacia el este-sureste, de modo que el viento dominante, procedente del noreste, entra de manera perpendicular al sistema. Hay evidencias de un cierto déficit sedimentario, pues existen áreas de deflación a sotavento de la duna costera, siguiendo la dirección de los vientos dominantes (Díaz-Guelmes y Hernández-Calvento, 2004). Además, en esta parcela la duna costera no tiene posibilidad de desarrollar dunas transgresivas libres hacia el interior del sistema, debido a que la zona se encuentra ocupada por un centro comercial. Así mismo, entre el mar y el centro comercial, se localizan una serie de ejemplares vegetales muy desarrollados de la especie *Traganum moquinii* (Hernández-Cordero, 2012). Los individuos de esta especie presentan, en esta parcela, una cobertura y un porte muy superiores a los que tienen los individuos de la misma especie en el resto de la duna costera de Maspalomas.

Maspalomas 2 (Masp 2): se localiza en una zona intermedia de la franja litoral correspondiente a la playa de El Inglés. La influencia antrópica en esta parcela es menor que en la parcela “Maspalomas 1”, al no haber ni kioscos ni hamacas. La zona urbanizada se encuentra a unos 750 metros, si se accede por la playa desde el “Anexo II”, aunque también es posible llegar a la zona si se cruza el sistema de dunas desde la urbanización (400 metros aproximadamente). Esta distancia no impide que la zona esté ampliamente transitada, aunque la presencia de usuarios es inferior a la de la parcela “Maspalomas 1” (figura 3.4). Por lo que respecta a la vegetación, prevalece la especie *Traganum moquinii*, aunque los ejemplares ocupan una superficie y presentan portes inferiores a los observados en la primera parcela (Maspalomas 1). Por otra parte, la distancia entre los individuos vegetales es mayor, lo que condiciona la morfología de las dunas que forman la duna costera, y de las que se adentran en el sistema (Hernández-Calvento, 2002). Las superficies de deflación en esta parcela son notables.

Maspalomas 3 (Masp 3): esta parcela se localiza en las inmediaciones de la punta de la Bajeta, al sur de la playa de El Inglés. Se trata de la zona del sistema de dunas más alejada de las urbanizaciones turísticas. Sin embargo, a ella acuden usuarios con un interés específico: se localiza aquí la zona nudista de la playa, por lo que suele haber bastantes usuarios, aunque en menor número de los que se encuentran en las parcelas 1 y 2. A menos de cien metros de esta parcela hay un kiosco y un lote de hamacas, para cubrir las necesidades de estos usuarios. Esta parcela contiene las dunas con menor altura, y localizadas con una mayor distancia entre sí, en comparación con las parcelas anteriores. La vegetación se encuentra en condiciones de estrés, debido a la fuerza con la que incide el

viento en esta zona, y a la presión de los usuarios que la utilizan como apoyo para la construcción de “goros” (cortaviento), así como su utilización como urinarios improvisados (Hernández-Calvento, 2006 y Hernández-Cordero, 2012). En esta parcela, la duna costera se encuentra fragmentada. Las dunas en montículo que la forman presentan reducidas dimensiones y, en su parte de sotavento, se identifican amplias superficies de deflación (Hernández-Calvento, 2002; Díaz-Guelmes y Hernández-Calvento, 2004).

- Sistema de dunas de Corralejo (Fuerteventura)

Atendiendo a estudios previos, el sistema de dunas de Corralejo presenta un balance sedimentario negativo (Alonso *et al.*, 2006). Sin embargo, no se han identificado áreas de deflación en las parcelas de observación ubicadas en las dunas costeras. En este sistema de dunas se han seleccionado cuatro parcelas de estudio (figura 3.5).

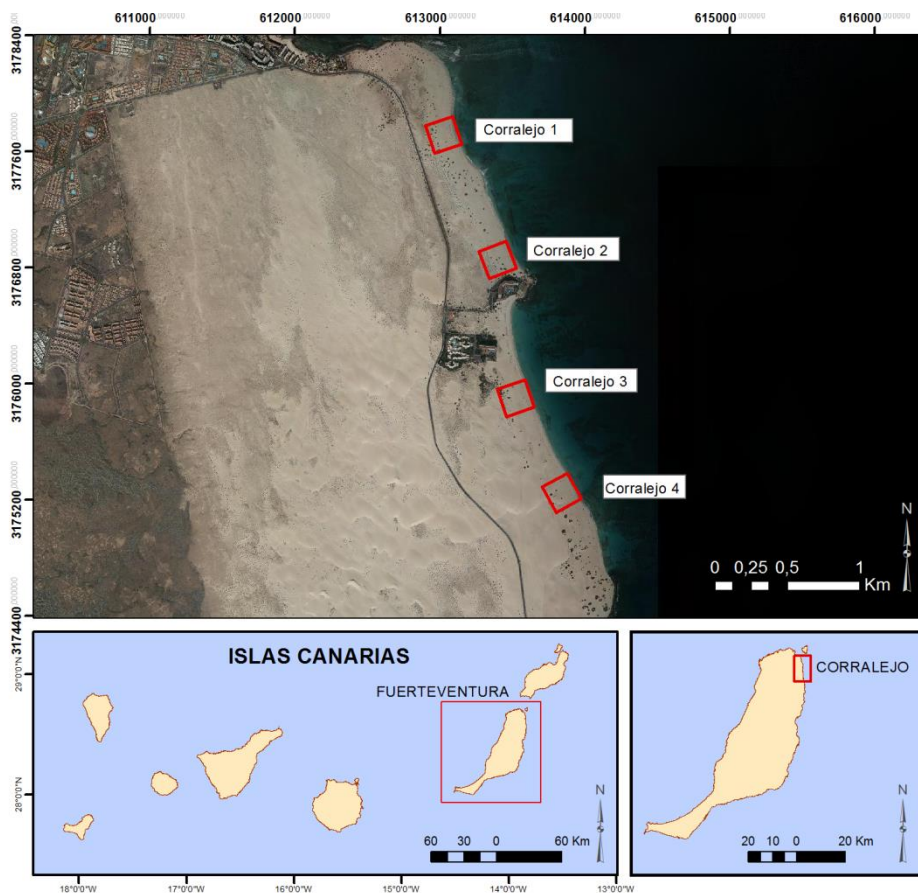


Figura 3.5: Parcelas del sistema de dunas de Corralejo.

Corralejo 1 (Corr 1): esta parcela se localiza en el extremo septentrional del sistema de dunas. No se encuentra influenciada directamente por ningún tipo de edificación pero sí está expuesta a una presión constante por los usuarios de playa. Tras la franja de duna costera existe uno de los ejes viarios principales de la isla de Fuerteventura (FV-1). En el borde de esta vía, a unos 50 metros de la parcela, es posible aparcar para acceder al mar. El camino de acceso a la playa no está definido con pasarelas o caminos marcados, por lo que los usuarios acceden libremente por toda la zona. En la playa se

dispone de una serie de equipamientos (dos lotes de hamacas, un kiosco y un puesto de vigilancia), que atraen la presencia constante de usuarios. La vegetación presenta una cobertura considerable, y está compuesta principalmente por individuos de *Traganum moquinii*, entre los que conviven otras, habituales de áreas donde se dan proceso eólicos activos, como *Euphorbia paralias*, *Ononis hesperia* y *Launaea arborescens*. Estas especies acompañantes ocupan una menor cobertura (Fernández-Cabrera *et al.*, 2011).

Corralejo 2 (Corr 2): se encuentra en un entorno bastante antropizado, al localizarse justo al norte del hotel “Riu Tres Islas”. En la franja correspondiente a la playa, existen equipamientos (dos lotes de hamacas y sombrillas, un kiosco y un puesto de vigilancia) frecuentemente utilizados por los usuarios. Además, el acceso es bastante sencillo, al existir una vía rodada que une la zona hotelera con la vía principal (FV-1). En este sentido, entre la vegetación herbácea de la parcela aparecen una serie de senderos generados por los usuarios que transitan desde las inmediaciones del hotel. En comparación con la parcela “Corralejo 1”, la proporción de herbáceas es más elevada en las zonas interiores de la parcela que en el frente costero de la misma. En la primera línea de vegetación del frente costero aparecen individuos de *Traganum moquinii*, cuya cobertura es mayor que la del resto de vegetación de esta parcela. El desarrollo de herbáceas en la parte interna de la parcela indica una mayor estabilización de sistema, respecto a la externa (más cercana al mar). Dado que no se identifican geoformas erosivas, se entiende que en esta parcela el balance sedimentario es neutro, es decir, que la parcela se encuentra en equilibrio sedimentario.

Corralejo 3 (Corr 3): se trata de una parcela caracterizada por la presencia de equipamientos, que se localiza a unos 200 metros al sur del hotel “Riu Oliva Beach”. Además de los equipamientos ubicados en otras parcelas (kioscos de playa, hamacas y sombrillas), en ésta se localiza un bar-terraza con capacidad para atender a 50 personas. La oferta recreativa, conjuntamente con la facilidad de acceso, hacen que la zona esté bastante transitada por los usuarios. En cuanto a la vegetación, destacan ejemplares de *Traganum moquinii*, de notable porte y cobertura, que se entremezclan con vegetación herbácea. La presencia de estas herbáceas indica que la zona no presenta una alta movilidad de sedimentos, cuestión que les permite germinar y sobrevivir. Por lo que respecta al viento en esta parcela, se caracteriza por tener una fuerte componente de N-NO (Malvárez *et al.*, 2013). Al norte de esta parcela se encuentra la zona hotelera, cuyos edificios podrían estar actuando como obstáculo para el transporte libre de sedimentos. En esta zona no se observan superficies de deflación, pero sí se han encontrado afloramientos de depósitos de rocas sedimentarias pleistocenas en la zona intermareal (García, 2013), lo que podría estar indicando que la parcela tiene un balance sedimentario negativo (Alonso *et al.*, 2006).

Corralejo 4 (Corr 4): se localiza a un kilómetro al sur de la zona hotelera, y la parcela está alejada de cualquier edificación. No obstante, a unos 350 metros hacia el oeste discurre la vía rodada FV-1 paralela a la línea de costa. Los usuarios aprovechan la escasa distancia existente entre la carretera y la playa para aparcar sus coches al borde de la vía, y desde ahí transitan por el entorno de esta parcela. En ella no se localiza ningún tipo de equipamiento, pero la actividad humana se hace notar con la presencia de “goros” (cortavientos), localizados en la zona de la playa y sobre los ejemplares de *Traganum moquinii* más cercanos al mar. Esta especie es la única que se observa en la parcela, lo que denota un tránsito de sedimentos notable, que a su vez impide el desarrollo de las herbáceas. Se detectan zonas con un sustrato de color marrón, que se corresponden con paleosuelos (García, 2013). Estos afloramientos indican un balance sedimentario negativo, hecho que se confirma con la aparición reciente, en la orilla de la playa, de una plataforma litoral labrada en materiales volcánicos y sedimentarios correspondientes al Pleistoceno medio y superior y al Holoceno (García, 2013). Esta parcela se localiza en un área mixta pues se produce la entrada de sedimentos por la playa, pero también la salida de arena al mar, procedente del norte del sistema (Malvárez *et al*, 2013). El balance en este punto no se ha analizado con exactitud en la actualidad.

- Sistema de dunas de Caleta de Famara (Lanzarote)

Este sistema se corresponde con la zona de mayor disponibilidad de sedimento, y de mayor tasa de transporte efectivo del denominado Jable de Lanzarote. También es, la zona de entrada de sedimentos de origen marinos al sistema (Cabrera, 2010). En esta zona se han seleccionado cuatro parcelas distribuidas a lo largo de su duna costera (figura 3.6).

Caleta de Famara 1 (CaIF 1): es la parcela localizada más al oeste del sistema y se caracteriza por incluir un tramo de la carretera (LZ-402) que une Caleta de Famara con la zona sur de Lanzarote, además de por contener parte del núcleo poblacional de Caleta de Famara. A pesar de la cercanía de la parcela al núcleo urbano, no existen en la playa equipamientos destinados a los usuarios. La vegetación de la zona se caracteriza, principalmente, por la presencia de ejemplares de *Traganum moquinii* y *Launaea arborescens* que conviven formando la duna costera (Cabrera, 2010). En ella, las dunas en montículo pueden alcanzar hasta dos metros de altura. El sustrato es arenoso en toda la parcela, a excepción de la zona más cercana al mar, donde afloran cantos rodados (Cabrera, 2010).

Caleta de Famara 2 (CaIF 2): se localiza al este de la parcela anterior, y se caracteriza por encontrarse en un entorno bastante transitado. Por la parcela discurren dos vías importantes: la primera, LZ-402, con disposición N-S, conecta el núcleo urbano de Caleta de Famara con el sur de Lanzarote; y la segunda, de disposición transversal a la primera (E-O), atraviesa por la mitad la parcela, uniendo el núcleo poblacional de Caleta de Famara con la urbanización turística “Los Noruegos”. Los bordes de esta segunda vía se utilizan como zona de aparcamiento de vehículos, a partir de los cuales los usuarios



acceden a la playa. A pesar de ser una zona muy frecuentada, no hay equipamientos de playa, tales como hamacas y sombrillas. No obstante, se observa la construcción, por parte de los usuarios, de goros cortaviento a lo largo de la primera línea de vegetación. La construcción de estas estructuras se ve favorecida por la disponibilidad de cantos rodados en la playa. En cuanto a la vegetación, en la parcela aparecen individuos de *Traganum moquinii*, que se localizan desde el frente costero hasta la carretera que atraviesa la parcela. Desde esta vía, hacia el interior, se encuentran también ejemplares de *Launea arborescens*. La altura de éstas dunas normalmente es inferior a un metro (Cabrera, 2010).

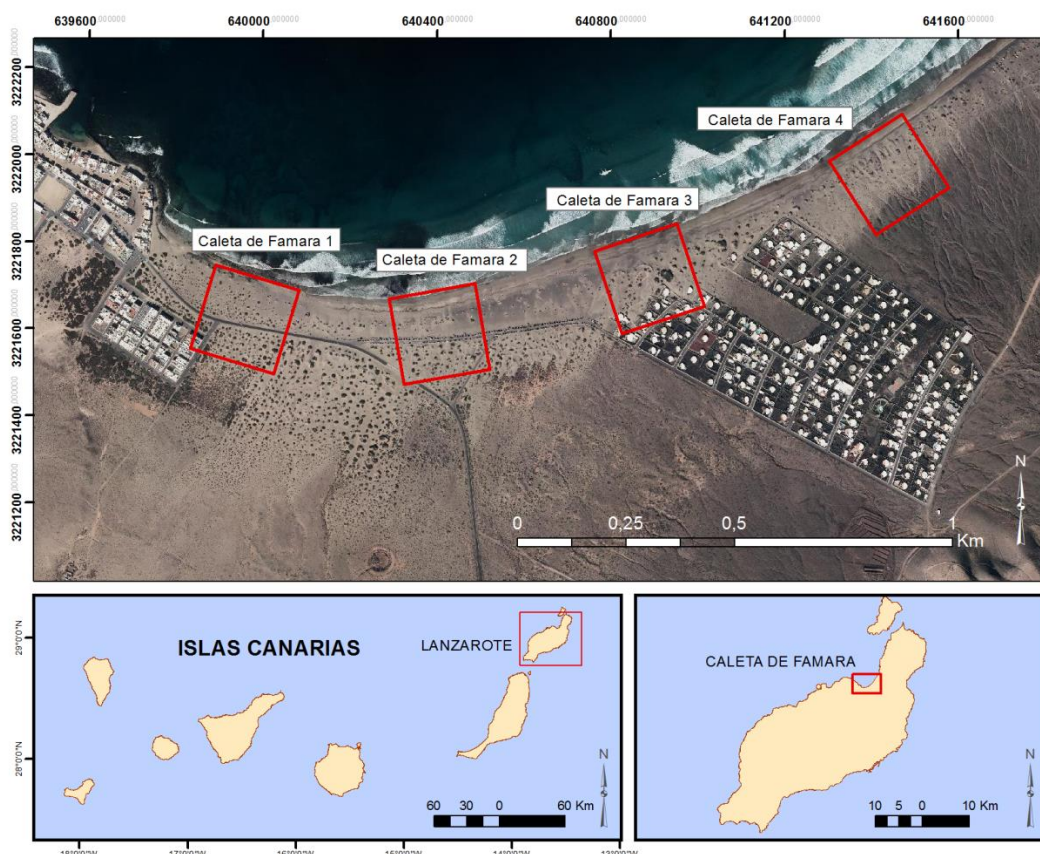


Figura 3.6: Parcelas del sistema de dunas de Caleta de Famara.

Caleta de Famara 3 (CaLF 3): se localiza en el extremo occidental de la urbanización turística “Los Noruegos”. Se construyó en la década de los sesenta del siglo pasado, sobre el manto eólico y en la entrada de sedimentos desde el mar. Éstos entierran actualmente algunos equipamientos comunes de esta promoción, que han sido abandonados. Entre otras construcciones, existe un muro semicircular que desestructura la forma potencial de la duna costera en la zona. A pesar de ello los sedimentos, por ahora, superan el obstáculo y circulan hacia el SO. A diferencia de las dos parcelas anteriores, aparece, como equipamiento de playa, una torre de vigilancia de usuarios en la zona de baño. También se distinguen una serie de goros cortaviento, esta vez localizados principalmente sobre la playa. La especie vegetal dominante es *Traganum moquinii*. A partir de los individuos

vegetales se forman dunas, que llegan a alcanzar los dos metros, en la zona occidental de la parcela, y cuatro metros en su parte más oriental (Cabrera, 2010).

Caleta de Famara 4 (CaIF 4): se trata de la parcela menos afectada por las transformaciones antrópicas en este sistema de dunas. En ella no hay carreteras ni urbanizaciones en su entorno inmediato, aunque es posible acceder a pie desde la urbanización turística “Los Noruegos”, que se encuentra a unos 100 metros. En la playa no hay equipamientos, aunque la ocupación por goros cortaviento es significativa. Las especies vegetales que aparecen en la zona son *Traganum moquinii* y *Launaea arborescens*. La altura de las dunas oscila entre 1 y 1,5 metros (Cabrera, 2010). En esta parcela, la zona de duna costera es estrecha, si se compara con el resto de parcelas seleccionadas. En el sustrato se ha observado un porcentaje mayor de sedimentos coluviales procedentes de los Riscos de Famara (Cabrera, 2010) y, en las zonas intermareales, aparecen indistintamente arenas y cantos rodados según la época del año.

- Sistema de dunas de Las Conchas (La Graciosa)

En el sistema de dunas asociado a la playa de Las Conchas se ha ubicado una única parcela, debido a la escasa extensión del frente costero en este sistema (figura 3.7).

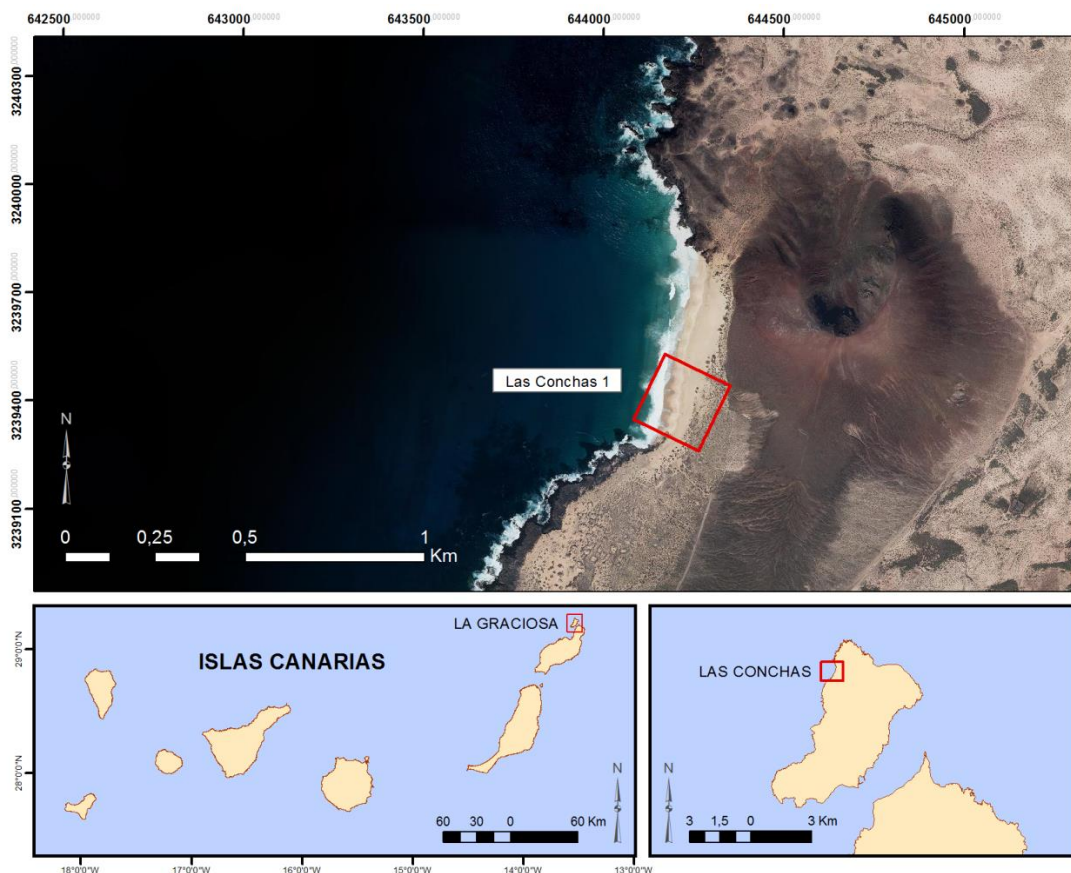


Figura 3.7: Parcela del sistema de dunas de Las Conchas.

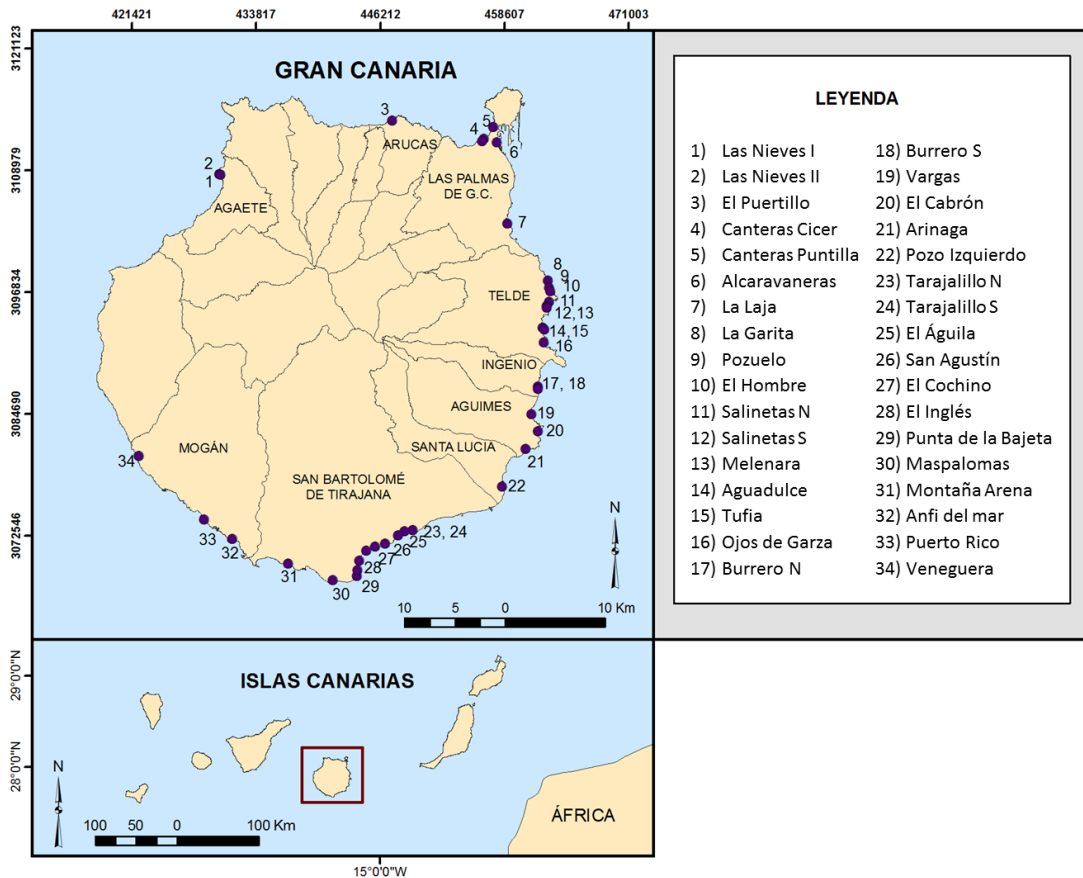


Las Conchas 1 (LCon 1): esta parcela se caracteriza por encontrarse en un lugar muy poco antropizado, alejado de los dos núcleos de población de la isla. En la parcela no existen equipamientos de ningún tipo y para acceder a ella sólo se puede hacer a pie, en bicicleta o mediante taxis que circulan por la isla. Los automóviles tienen prohibido, por la normativa del espacio protegido (Gobierno de Canarias, 2006a), transitar por la playa, y el acceso se encuentra cortado a unos 200 metros de la misma. Por todo ello, en la playa en general, y en la parcela en particular, no suele haber demasiada afluencia de personas, salvo en la época estival. En cuanto a la vegetación, se encuentran en la parcela comunidades de herbáceas formadas por *Cakile maritima*, *Lotus lancerottensis* y *Euphorbia paralias*; y subarborescentes de *Astydamia latifolia*. Los individuos de estas comunidades dan lugar a pequeñas dunas en montículos, que llegan hasta la falda del volcán contiguo, “Montaña Bermeja”. También es destacable la presencia de algunos ejemplares de *Traganum moquinii* (Pérez-Chacón *et al.*, 2010) que, con una cobertura bastante extensa, se localizan en el frente costero de la parcela. Desde el punto de vista geomorfológico, destaca la presencia del edificio volcánico de Montaña Bermeja, que supone un obstáculo para el tránsito de sedimentos que entra por la playa de Las Conchas. En unas zonas favorece la acumulación de sedimentos, y en otras contribuye a canalizar el flujo eólico procedente del norte, facilitando con ello la creación de un pasillo de dirección N-S, en el que se desarrolla este sistema sedimentario eólico. En la zona supramareal de la parcela aparece un nivel de un metro de paleosuelo rojizo arenoso-limoso, con conchas de moluscos marinos, gasterópodos terrestres, icnitas de himenópteros y lapillis negros y rojizos. Sobre este paleosuelo se encuentra la duna costera (Pérez-Chacón *et al.*, 2010). En este sistema no se aprecia con facilidad la delimitación de la zona de duna costera, ya que la vegetación se distribuye homogéneamente hacia el interior de la parcela de observación. Se aprecian dunas en montículo de pequeño tamaño, y otras de mayor envergadura. En la actualidad, no se dan unas entradas al sistema lo suficientemente importantes como para mantener un campo de dunas móviles (Pérez-Chacón *et al.*, 2010), pero tampoco hay signos de erosión.

### 3.3.2. Selección de playas

En Gran Canaria, las diferencias en los aspectos socio-ecológicos de sus playas, y de su entorno, permiten una muestra suficientemente contrastada para probar los métodos diseñados en esta investigación, que tienen el objetivo de analizar la vulnerabilidad y la calidad de estos espacios. Para ello se han seleccionado 34 playas (figura 3.8), siguiendo criterios relacionados con la configuración física (oleaje, viento, pendiente, anchura, granulometría, material, etc.), la ocupación antrópica (afluencia de visitantes, actividades que se realizan, uso general de la playa, disponibilidad de servicios y equipamientos, etc.), así como con el grado de urbanización del entorno (tabla 3.2). Esta selección de las playas se ha realizado, por un lado, a partir de la experiencia de miembros del Grupo de Investigación de Geografía Física y Medio Ambiente (GFyMA) de la Universidad de Las

Palmas de Gran Canaria (ULPGC). Y, por otro, se ha considerado la información disponible, en la base de datos pública de la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA, 2013b), sobre las playas de España; así como información contenida en el visor web de la infraestructura de datos espaciales del Gobierno de Canarias (GRAFCAN-IDECANARIAS, 2013).



*Figura 3.8. Mapa de localización de las playas seleccionadas.*

La diversidad de playas de la isla de Gran Canaria está determinada por los siguientes aspectos:

- La existencia de un litoral geológicamente muy contrastado. Teniendo en cuenta las variaciones que se dan en la costa del Archipiélago en función de su edad geológica (figura 2.1), como se explicó en el capítulo anterior, es posible encontrar, a escasos kilómetros de distancia, playas labradas sobre materiales geológicos de cronología muy diferente. Estas diferencias también son de tipo geomorfológico, por lo que, en el litoral se alternan playas resguardadas por los salientes costeros y playas kilométricas expuestas al oleaje; playas en las que predomina arena y otras formadas únicamente por cantos; playas asociadas a sistemas de dunas que transgreden centenares de metros hacia el interior de la isla, y playas estrechas obstaculizadas por grandes acantilados. Una gran diversidad de materiales y geoformas, en diferentes escalas, que permite

seleccionar tipos de playas homologables a las que existen en el resto de archipiélago canario.

- La presencia de diferentes grados de ocupación antrópica. La isla tiene dos polos de atracción primordiales: al norte, la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria y, al sur, la amplia zona turística que se extiende por los municipios de San Bartolomé de Tirajana y Mogán (figura 3.8). En ambos entornos se localizan playas que son ampliamente utilizadas como espacios de ocio y recreo. Igualmente existen otras playas localizadas a lo largo de la línea de costa de la isla, en las que el número de visitantes es inferior. Se trata de playas cercanas a entidades de población medias, como las localizadas en los municipios de Agaete, Arucas, Telde, Ingenio, Agüimes o Santa Lucía. En otros casos, algunas playas se localizan alejadas de las zonas edificadas y en muchos casos presentan un acceso difícil. Esta diversidad en la ocupación de la costa, a la que se asocian varios modelos de gestión de las playas, hacen de la isla un laboratorio para este estudio.

Tabla 3.2. Características básicas de las playas seleccionadas.

ID	PLAYAS	LONG. (m)	LITOLOGÍA	GEOFORMAS ASOCIADAS	VEGETACIÓN DOMINANTE	FIGURAS DE PROTECCIÓN	GRADO DE OCUPACIÓN	FRECUENTACIÓN
1	LAS NIEVES I	250	Cantos	Artificial	Cinturón halófilo costero de roca semiárido	-	Semiurbana	Alto
2	LAS NIEVES II	210	Arena/Cantos	Barranco	Cinturón halófilo costero de roca semiárido	-	Semiurbana	Alto
3	EL PUERTILLO	360	Arena	Pie de acantilado	Escasa vegetación vascular	-	Semiurbana	Alto
4	CANTERA- CÍCER	520	Arena	Barranco	Escasa vegetación vascular	ZEC marino	Urbana	Medio
5	CANTERAS-PUNTILLA	2250	Arena	Tómbolo	Escasa vegetación vascular	ZEC marino	Urbana	Alto
6	ALCARAVANERAS	550	Arena	Tómbolo	Escasa vegetación vascular	-	Urbana	Alto
7	LA LAJA	1200	Arena	Pie de acantilado	Vegetación escasa o nula	-	Semiurbana	Alto
8	LA GARITA	260	Arena	Barranco	Vegetación escasa o nula	-	Semiurbana	Alto
9	POZUELO	130	Arena	Barranco	Vegetación escasa o nula	-	Semiurbana	Alto
10	EL HOMBRE	270	Arena	Pie de acantilado	Vegetación escasa o nula	-	Semiurbana	Alto
11	MELENARA	350	Arena	Barranco	Vegetación escasa o nula	-	Urbana	Alto
12	SALINETAS NORTE	250	Arena	Barranco	Vegetación escasa o nula	-	Semiurbana	Alto
13	SALINETAS SUR	100	Arena	Barranco	Vegetación escasa o nula	-	Semiurbana	Alto
14	AGUADULCE	140	Arena	Pie de acantilado	Comunidad nitrófila frutescente	ZEC terrestre y Sitio de Interés científico	Natural	Bajo
15	TUFIA	110	Arena	Pie de acantilado	Escasa vegetación vascular	ZEC terrestre y Sitio de Interés científico	Semiurbana	Medio
16	OJOS DE GARZA	450	Arena/Cantos	Barranco	Escasa vegetación vascular	-	Semiurbana	Medio
17	EL BURRERO NORTE	300	Arena/Cantos	Pie de acantilado	Escasa vegetación vascular	-	Semiurbana	Medio
18	EL BURRERO SUR	200	Cantos	Barranco	Escasa vegetación vascular	-	Semiurbana	Bajo

Tabla 3.2. Características básicas de las playas seleccionadas (Continuación).

19	VARGAS	1300	Arena/Cantos	Barranco	Matorral halo-psamófilo y nitro-psamófilo con comunidad de caméfitos y/o hemicriptófitos de saladares	ZEC terrestre	Natural	Bajo
20	EL CABRÓN	290	Arena	Pie de acantilado	Escasa vegetación vascular	ZEC terrestre ZEC marino	Semiurbana	Medio
21	ARINAGA	700	Arena/Cantos	Barranco	Escasa vegetación vascular	ZEC marino	Semiurbana	Alto
22	POZO IZQUIERDO	1280	Cantos	Barranco	Comunidad de caméfitos y/o hemicriptófitos de saladares	-	Semiurbana	Bajo
23	TARAJALILLO NORTE	2240	Arena/Cantos	Barranco	Comunidad de caméfitos y/o hemicriptófitos de saladares	ZEC marino	Natural	Medio
24	TARAJALILLO SUR	430	Cantos	Barranco	Escasa vegetación vascular	ZEC marino	Semiurbana	Medio
25	EL ÁGUILA	670	Arena/Cantos	Barranco	Escasa vegetación vascular	ZEC marino	Semiurbana	Alto
26	SAN AGUSTÍN	300	Arena/Cantos	Barranco	Escasa vegetación vascular	ZEC marino	Urbana	Alto
27	EL COCHINO	250	Arena	Artificial	Escasa vegetación vascular	ZEC marino	Urbana	Alto
28	EL INGLÉS	2700	Arena	Sistema de dunas	Matorral halo-psamófilo y nitro-psamófilo	Sitio de Interés Científico ZEC terrestre ZEC marino	Urbana	Alto
29	PUNTA DE LA BAJETA	450	Arena	Sistema de dunas	Matorral halo-psamófilo y nitro-psamófilo	Sitio de Interés Científico ZEC terrestre ZEC marino	Natural	Alto
30	MASPALOMAS	2710	Arena/Cantos	Sistema de dunas	Matorral halo-psamófilo y nitro-psamófilo	Sitio de Interés Científico ZEC terrestre ZEC marino	Urbana	Alto
31	MONTAÑA ARENA	250	Arena	Pie de acantilado	Matorral halo-psamófilo y nitro-psamófilo	ZEC marino	Natural	Alto
32	ANFI DEL MAR	120	Arena	Artificial	Escasa vegetación vascular	ZEC marino	Urbana	Alto
33	PUERTO RICO	250	Arena	Artificial	Escasa vegetación vascular	ZEC marino	Urbana	Alto
34	VENEGUERA	370	Arena/Cantos	Barranco	Escasa vegetación vascular	ZEC marino y Sitio de Interés científico	Natural	Alto

Varias de las playas seleccionadas se localizan en sectores de la costa artificializados, tanto por la existencia de áreas urbanas como de zonas portuarias. Se trata de espacios con poca capacidad de permanecer estables a medio-largo plazo si el mantenimiento de las infraestructuras que los sostienen no es el adecuado (Williams y Micallef, 2009).

En esta selección no se han incluido playas puramente industriales o muy deterioradas debido a su escaso potencial recreativo y reducida calidad. En este sentido, la limpieza y calidad de la playa es fundamental en la decisión de los usuarios a la hora de visitarla (Tudor y Williams, 2006; Roca y Villares, 2008; Williams y Micallef, 2009; Ariza *et al.*, 2010; Botero *et al.*, 2013; Lozoya, 2014). No obstante, si se ha incluido en este estudio la playa de las Alcaravaneras, localizada en el municipio de Las Palmas de Gran Canaria (figura 3.8), y próxima un entorno portuario. En esta decisión ha primado el hecho de que su entorno inmediato, de tipo urbano-metropolitano, es el que determina la presencia y actividad de los potenciales usuarios.

A continuación, se detallan los criterios que se han considerado para realizar la selección de las playas (tabla 3.2):

- Longitud, litología y geoformas: son aspectos que describen las características físicas de las playas. Con ellos se explica, *grosso modo*, muchos aspectos de su comportamiento ante factores naturales o antrópicos. Además, la forma y la litología de las playas condicionan, en gran medida, aspectos relativos al desarrollo económico, el uso que se hace de ellas y los procesos ecológicos. La información se ha obtenido mediante la interpretación de ortofotos del visor web de la IDECANARIAS.
- Vegetación dominante: se ha realizado una caracterización fisionómica de la vegetación que se encuentra en las playas. Indirectamente, esta característica es significativa a la hora de interpretar aspectos de la configuración morfológica de las mismas. La información utilizada proviene del mapa de vegetación del visor web de IDECANARIAS.
- Figuras de protección: informan sobre el valor natural de cada playa. Esta información es importante para entender el tipo de gestión que se está llevando en cada zona, así como para la interpretación de los resultados obtenidos. Se han tenido en cuenta las figuras de protección establecidas a escala autonómica, estatal y europea. Esta información procede del visor web de IDECANARIAS.
- Frecuentación: es un factor importante a la hora de explicar el funcionamiento socioeconómico de las playas y de su entorno más inmediato. Las playas más frecuentadas son polos de atracción de usuarios y, con ello, de movimiento de capital. Sin embargo, si la gestión no es la adecuada, suelen ser zonas con un entorno degradado y una actividad económica asociada en declive, por lo que es imprescindible considerar este factor en el proceso de selección de las playas. Esta información se ha obtenido en la base de datos pública sobre las playas de España, que aparece publicada en la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA, 2013b).

- Grado de ocupación: hace referencia a los servicios que se le facilitan a los usuarios, al grado de alteración y/o artificialización del borde costero y a las características socio-económicas de la playa y de su entorno. Esta información ha sido determinada mediante la realización de trabajo de campo, consultas de ortofotos actuales y consultas web sobre las características de los servicios en cada playa seleccionada.

### 3.3.2.1. Clasificación preliminar de playas

Los métodos aplicados para clasificar las playas de esta investigación combinan dos criterios básicos: la vulnerabilidad y la calidad.

Vulnerabilidad de playas. Teniendo en cuenta la naturaleza de los aspectos (incidencia marina, geomorfología-sedimentología y presión de uso antrópica) que influyen en la vulnerabilidad geomorfológica de las playas seleccionadas (tabla 3.2), éstas se clasifican partir de un clúster jerárquico. Este tipo de clasificación es útil cuando no existen patrones previos, pues permite la creación de grupos de casos en función de la relación entre los elementos que componen el proceso a valorar, en este caso la vulnerabilidad. De este modo se facilita el examen sobre la existencia de patrones, relacionados con la vulnerabilidad, extrapolables al universo de playas existentes.

Calidad de playas. Se trata de una clasificación realizada en función de las preferencias y de las prioridades de los usuarios, cuestiones que se han obtenido mediante encuestas. La tipología utilizada en este trabajo es una adaptación del denominado “sistema BARE” (*Bathing Area Registration and Evaluation technique*) propuesto por Micallef y Williams (2003). Este método ha sido aplicado en la región Euro-Mediterránea y en los E.E.U.U (Williams y Micallef, 2009). Los autores establecen cinco categorías que definen los tipos de playas del siguiente modo: playas urbanas, resorts, rurales, relacionadas con villas y remotas. Para la identificación de estas categorías, los autores analizaron cinco aspectos, relacionados con las preferencias de los usuarios, que tienen importancia en la gestión de las playas: seguridad, calidad del agua, instalaciones, paisaje y limpieza (Williams y Micallef, 2009).

Con la intención de realizar una clasificación basada en el grado de ocupación y usos de las playas de Gran Canaria seleccionadas, se realizó una campaña de campo para el reconocimiento de sus particularidades. Esta campaña, realizada durante la primera quincena de mayo del 2012, permitió ajustar la selección inicial de las playas, y también ayudó al establecimiento de las bases necesarias para la elaboración de esta clasificación.

Los criterios de clasificación, que se muestran en la tabla 3.3, se adoptan como premisas para el análisis de la calidad de las playas. Estos criterios han sido verificados al constatar que todas las playas seleccionadas podían incluirse en alguna de las categorías establecidas.

Tabla 3.3: Tipos de playas Canarias en función de su grado de ocupación.

	Medio/Características	Accesibilidad	Ocupación	Equipamientos
<b>PLAYAS URBANAS</b>	Localizadas frente a zonas urbanas densas que contienen una gran variedad de servicios comerciales y alojamientos. Normalmente están anexas a un entorno urbano denso. Disponen de diversos tipos de instalaciones y servicios para los usuarios y su valor recreacional suele estar lejos de su valor para la conservación (Roca y Villares, 2008; Williams y Micallef, 2009).			
<b>METROPOLITANAS</b>	Están localizadas en un entorno urbano. Cuentan con servicios públicos bien establecidos. Además de los servicios propios de zonas semiurbanas, suelen contar con otros especializados como bancos, oficina de correos, así como centros destinados a actividades de negocios. En las proximidades de estas zonas se pueden encontrar actividades comerciales relacionadas con el mar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accesibles mediante transporte público y privado.</li> <li>- Algunos equipamientos, como sombrillas y hamacas, suelen ser de pago.</li> <li>- Los accesos a las playas y a los equipamientos están adaptados a las necesidades de personas de movilidad reducida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alojamiento/hospedaje dentro del conjunto residencial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuenta con equipamientos muy diversos (baños públicos, duchas y lavapiés, zonas de parking y buenos accesos, limpieza regular, etc.)</li> <li>- Existen equipamientos de vigilancia y seguridad.</li> <li>- El servicio de vigilancia suele ser permanente durante todo el año.</li> </ul>
<b>TURÍSTICAS</b>	Constituyen la infraestructura básica del turismo de sol y playa. No suelen contar con un estatus de protección, al estar rodeadas por una importante oferta recreativa y de hospedaje que, por lo general, induce a la existencia de un territorio transformado. Su función turística impide que se localicen cerca de zonas industriales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accesible mediante transporte público y privado.</li> <li>- Algunos equipamientos, como sombrillas y hamacas, son de pago.</li> <li>- Los accesos a la playa y a los equipamientos suelen estar adaptados para las personas de movilidad reducida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amplia oferta alojativa en el conjunto residencial.</li> <li>- Asociada fundamentalmente a complejos hoteleros, apartamentos, campings, etc. con fines turísticos y de recreación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuneta con equipamientos muy diversos (baños públicos, duchas y lavapiés, zonas de parking y buenos accesos, limpieza regular, etc.) aunque destaca la oferta de actividades recreativas.</li> <li>- Existen equipamientos de vigilancia y seguridad.</li> <li>- El servicio de vigilancia suele ser permanente durante todo el año.</li> </ul>



Tabla 3.3: Tipos de playas Canarias en función de su grado de ocupación (Continuación).

	Medio/Características	Accesibilidad	Ocupación	Equipamientos
<b>SEMIURBANAS</b>	Se encuentran ligadas a entidades de población de media o escasa densidad. Presentan una accesibilidad reducida, lo que implica menor frecuencia de usuarios y unas condiciones naturales más conservadas que en las playas urbanas. Cuentan con un número limitado de instalaciones para los usuarios (Roca y Villares, 2008; Williams y Micallef, 2009).			
<b>MEDIANA POBLACIÓN</b>	Localizadas fuera de zonas urbanas consolidadas, pero pueden estar localizadas próximas a ellas. Estas entidades de población se asocian a zonas con una población permanente. Las playas presentan una pequeña dotación de servicios (escuelas primarias, centros religiosos, tiendas o cafeterías).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accesible mediante transporte privado y transporte público durante el día.</li> <li>- La temporalidad del transporte público es <math>\geq 1</math> hora.</li> <li>- Los equipamientos, cuando existen, no son de pago.</li> <li>- Los accesos a la playa y los equipamientos no están adaptados a personas con movilidad reducida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pequeña oferta de alojamiento/hospedaje dentro del conjunto residencial.</li> <li>- Puede darse el caso de que existan pequeñas villas turísticas que sean ocupadas durante todo el año, aunque con mayor afluencia en verano y durante días festivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los equipamientos son diversos (baños públicos, duchas y lavapiés, zonas de parking y buenos accesos, limpieza regular, etc.)</li> <li>- Existen equipamientos de vigilancia y seguridad.</li> <li>- El servicio de vigilancia no suele ser permanente durante todo el año.</li> </ul>
<b>PEQUEÑA POBLACIÓN</b>	Localizadas fuera de zonas urbanas consolidadas o de entidades de población medias. La entidad de población, cuando existe, no posee centros focales comunitarios (centros religiosos, escuelas primarias, tiendas, cafeterías o restaurantes).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solo accesible mediante transporte privado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El número de viviendas es nulo o limitado (&lt;50).</li> <li>- Una parte importante de las viviendas están ocupadas como segunda residencia en verano y en días festivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los equipamientos son limitados o inexistentes.</li> <li>- Suelen contar con duchas y los lavapiés, y en ocasiones algún otro tipo de instalación.</li> </ul>
<b>NATURALES</b>	Se encuentran en zonas no urbanizadas o con edificaciones aisladas. La accesibilidad es reducida, de modo que por lo general se puede acceder a ellas en transporte privado, a pie o en barco. Son playas que suelen estar conservadas a la vez que carecen de instalaciones para los usuarios.			
<b>INMEDIATAS</b>	Se encuentran en zonas contiguas a núcleos de población pequeños o, en ocasiones, medianos, pero nunca están contiguas a zonas urbanas consolidadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En transporte privado</li> <li>- En el borde de la playa no existe paseo marítimo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alejadas de núcleos de población (&gt;500m).</li> <li>- Es posible encontrar edificaciones aisladas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No existen equipamientos</li> </ul>
<b>REMOTAS</b>	Se localizan en zonas alejadas de cualquier núcleo de población.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A pie a una distancia &gt;300 m de cualquier vía, o en barco.</li> <li>- En el borde de la playa no existe paseo marítimo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alejadas de núcleos de población (distancia &gt; 500m).</li> <li>- Es posible encontrar edificaciones aisladas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No existen equipamientos</li> </ul>

### **3.4. Análisis de la vulnerabilidad costera**

En este apartado se presenta la metodología diseñada para analizar la vulnerabilidad de los sectores de la costa seleccionados. Teniendo en cuenta los trabajos de vulnerabilidad previos, los factores de exposición, susceptibilidad y resiliencia componen, en este estudio, las dimensiones consideradas para estimar la vulnerabilidad costera. Ésta se entiende como el estado de los sistemas costeros, dada su sensibilidad ante el efecto de los agentes a los que se encuentran expuestos. Los sistemas de indicadores planteados para evaluar la vulnerabilidad, tanto en las playas, como en los sistemas playa-duna, se conciben como herramientas útiles para los organismos gestores, pues dan una visión integrada de los elementos que intervienen en la dinámica de estos espacios. Los subíndices considerados para la estimación de la vulnerabilidad se detallan a continuación:

- La exposición está relacionada con la presencia de personas, servicios, recursos ambientales, pero también con los activos económicos, sociales, o culturales (IPCC, 2012). El concepto se aplica cuando los elementos anteriores pudieran verse afectados por acontecimientos que provocaran su pérdida o causaran daño en el momento actual o en el futuro. Por lo tanto, indica la condición de desventaja de un sistema a la hora de enfrentarse a una amenaza o de recibir un impacto (IPCC, 2012). Algunos estudios (Crichton, 1999; Gasper, 2010) incluyen en esta definición los sistemas físicos y biológicos, considerados como servicios y recursos ambientales, aceptando que éstos son fundamentales para el bienestar y la seguridad de los humanos. En el caso de la franja costera, este término se extrapola a los factores de exposición (naturales y antrópicos). Entre ellos se identifican la “incidencia marina”, de carácter natural, y la “presión de uso”, generada por el ser humano. Estos aspectos permiten formular los subíndices secundarios que forman parte del subíndice principal relativo a la “exposición costera”.
- La susceptibilidad, se entiende como el grado de fragilidad interna de los sistemas para enfrentar una amenaza y/o recibir un posible impacto, debido a la ocurrencia de un efecto adverso (ISDR, 2009). Se trata de un aspecto contrario a la resistencia al cambio de un sistema expuesto a agentes modeladores (Klein *et al.*, 1998). Extrapolada a los entornos costeros, esta definición hace referencia a los elementos de debilidad intrínsecos de un sistema (Füssel, 2007). En este caso la “geomorfología-sedimentología” y las “características de la cubierta vegetal” (este último subíndice sólo se considera en el “índice de vulnerabilidad de dunas costeras de regiones áridas” IVDRA), se han seleccionado como los componentes (subíndices secundarios) de este subíndice principal.
- La resiliencia se define como la “capacidad de un sistema y de sus componentes para anticiparse, absorber, acomodarse y recuperarse de los efectos de un

acontecimiento peligroso de una manera oportuna y eficiente, asegurando su preservación, restauración o la mejora de sus estructuras y funciones básicas esenciales” (IPCC, 2012: 34). En los entornos costeros como sistemas socio-ecológicos, este término ha sido definido como la “capacidad de los sistemas de hacer frente a los impactos de un acontecimiento que genera peligro, así como de reorganizarse mientras experimenta un cambio que le permita conservar sus estructuras esenciales y sus funciones básicas” (Newton y Weichselgartner, 2014: 124). En este trabajo, el término es definido como la capacidad que tienen los sistemas costeros para soportar la incidencia de los procesos erosivos marinos y terrestres o la presión de uso antrópico. Los sistemas playa, y especialmente los sistemas playa-duna, se caracterizan por ser dinámicos, tanto estacional como interanualmente. Cuando no existe una perturbación, el sistema mantiene una dinámica estable, dentro de sus márgenes, a lo largo del tiempo. Una variabilidad elevada durante un margen de tiempo considerable (50 años), indica que el sistema no es resiliente, ya que sus geoformas o estructuras esenciales y sus funciones no se conservan, no funcionan del mismo modo. La resiliencia es concebida, en este trabajo, como contraria a la variabilidad en un margen de tiempo de 50 años. Esta delimitación temporal es debida a la disponibilidad de fuentes gráficas (fotografías aéreas), de exactitud suficiente como para poder abordar el análisis requerido.

Partiendo de este marco conceptual, se ha elaborado, en primer lugar, el “Índice de vulnerabilidad en dunas costeras de regiones áridas” (IVDRA), que se ha aplicado a 12 parcelas de observación, distribuidas por las principales dunas costeras activas de Canarias. Posteriormente, se ha establecido el Índice de la Vulnerabilidad de Playas Aplicado a la Gestión (IVPAG), y se ha calculado en 34 playas de Gran Canaria, que presentan diversas características. El punto de partida en cada caso es diferente, pues para la metodología desarrollada para las dunas costeras se ha contado con un estudio previo (Ley *et al.*, 2007) que, en este trabajo, se adapta a Canarias; mientras que en el caso de las playas, no existen antecedentes en Canarias, por lo que ha sido necesario crear un sistema de indicadores propio. No obstante, la estructura general de ambos índices es similar, pues se ajusta al concepto de vulnerabilidad previamente descrito.

#### 3.4.1. La vulnerabilidad de las dunas costeras

La metodología llevada a cabo se trata de una adaptación, a Canarias, del método propuesto en el manual del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Ley *et al.*, 2007) para la gestión de las dunas costeras en España. En esta tesis se diseña el “Índice de vulnerabilidad de dunas costeras de regiones áridas (IVDRA)”, adaptado a la especificidad de los sistemas de dunas de Canarias. Con él se valora, en la actualidad, la capacidad de respuesta de los sistemas playa-duna ante los procesos que los modelan, así como el grado en el que han variado desde las décadas de 50-60 del siglo pasado. La valoración de estos procesos permite conocer el comportamiento de los sistemas playa-duna en Canarias. La estructura de las

pautas seguidas para el desarrollo y evaluación de este indicador se muestran esquemáticamente en la figura 3.9.

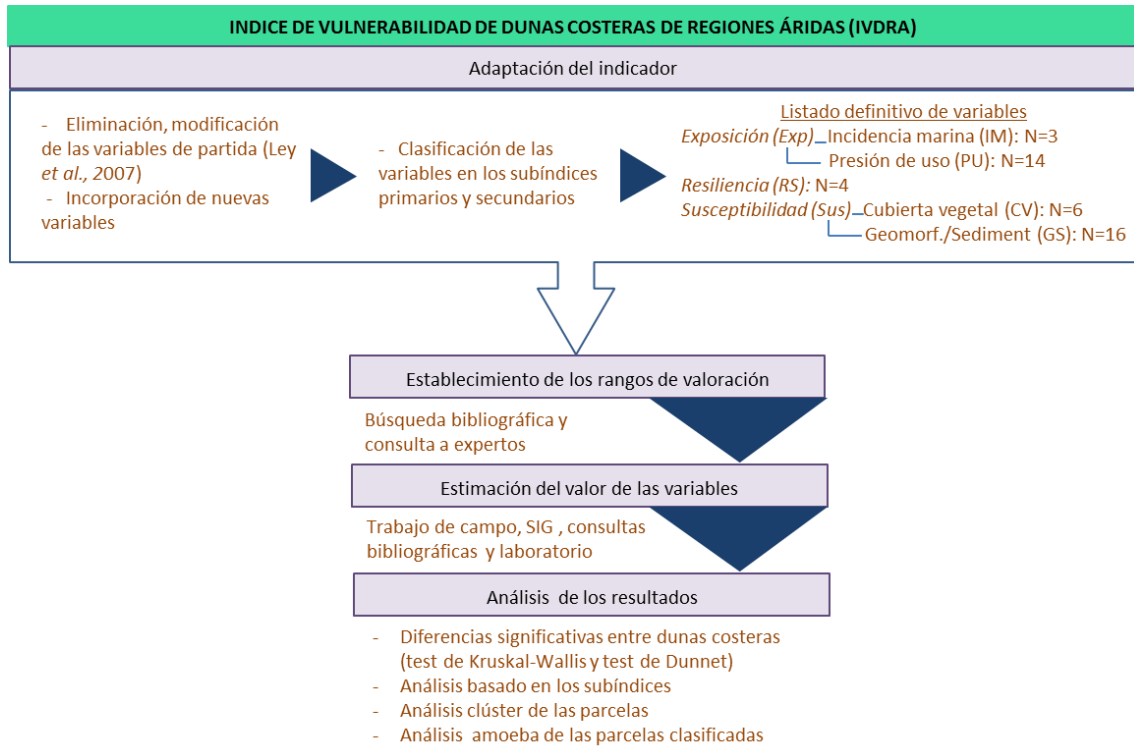


Figura 3.9. Esquema metodológico (IVDRA). “N” indica el número de variables que contiene cada subíndice.

La metodología para elaborar este índice, que se presenta en los próximos apartados, se ha planteado como una herramienta destinada a las instituciones encargadas de las sostenibilidad de las dunas costeras, con el fin de que éste les facilite la gestión de estos sistemas.

#### 3.4.1.1. Adaptación de variables a los sistemas de dunas de Canarias

A continuación se concretan los detalles de la adaptación realizada, que parte de la metodología indicada en el “Manual de restauración de dunas costeras” en España (Ley *et al.*, 2007). El listado de variables de referencia se divide en cinco subíndices: geomorfología-sedimentología, incidencia marina, incidencia eólica, características de la cubierta vegetal y presión de uso. En esta investigación, se ha reorganizado la estructura del índice de vulnerabilidad de Ley *et al.* (2007). Para ello se han establecido unos subíndices principales, susceptibilidad (Sus), exposición (Exp) y resiliencia (RS); y otros subíndices secundarios, entre los que figuran la incidencia marina y la presión de uso (Sus), cubierta vegetal y geomorfología-sedimentología (GS). Además, la selección de las variables se ha realizado en función de las particularidades de los sistemas de dunas de regiones áridas de Canarias.

3.4.1.1.1. Variables eliminadas y modificadas

El proceso de adaptación a Canarias del listado de indicadores propuesto por Ley *et al.* (2007) necesitó la eliminación o modificación de algunas variables (tabla 3.4).

Tabla 3.4: Variables eliminadas o modificadas del listado propuesto por Ley *et al.* (2007).

		Variables eliminadas	Variables modificadas
A. GEOMORFOLOGÍA-SEDIMENTOLOGÍA	1. Longitud del sistema dunar activo (km)	X	
	2. Anchura del sistema dunas activo (km)	X	
	3. Anchura de la duna primaria en % con respecto a la del sistema dunar activo	X	
	4. Altura modal de las dunas del sistema dunar costero (m)	X	
	5. Altura modal de la duna primaria (m)		X
	5a. Si cordones dunares paralelos: nº		X
	5b. Si duna rampante: pendiente de la base	X	
	5c. Si duna rampante sobre acantilado: altura del acantilado (m)	X	
6. Superficie relativa de las depresiones interdunares húmedas		X	
7. Grado de fragmentación del sistema dunar		X	
8. Granulometría de la ladera de barlomar de la duna primaria ( $\Phi$ )		X	
B. INCIDENCIA MARINA	1. Fetch geográfico (km)	X	
	2. Estado modal de la playa		X
	3. Anchura de la zona intermareal (km)		X
	4. Carrera de marea (m)		
	5. Exposición costera al oleaje		
	6. Nº de barras arenosas sumergidas o emergidas		X
	7. Anchura de la playa seca (m)		X
	8. Superficie relativa de los cortes en la duna costera con escarpes		X
	9. % de la longitud de la duna costera con escarpes de erosión debidos al oleaje	X	
	10. Granulometría del sedimento de la playa seca ( $\Phi$ )		X
C. INCIDENCIA EÓLICA	1. Aporte de sedimento a la duna primaria	X	
	2. % de la playa seca ocupado por dunas embrionarias		X
	3. % de la superficie del sistema dunar ocupado por cubetas de deflación		X
	4. % de la superficie de la duna primaria ocupado por pasillos de deflación	X	
	5. Si pasillos de deflación, profundidad cómo % de la altura de la duna primaria	X	
	6. % de la superficie de la playa seca cubierto por residuos orgánicos		X
	7. % de la superficie de la playa seca con cobertura de gravas		X
	8. % de la superficie de la playa seca con cobertura de conchas		X
	9. % de la superficie de la ladera de barlomar de la duna primaria con cobertura vegetal		X
	10. % de la superficie del sistema dunar sin vegetación		X

**NOTA:** Las variables que no han sido eliminadas y/o modificadas permanecerán en el listado de variables seleccionados para este estudio.

Tabla 3.4: Variables eliminadas o modificadas del listado de variables propuesto por Ley et al. (2007) (Continuación).

		Variables eliminadas	Variables modificadas
<b>D. CUBIERTA VEGETAL</b>	1. % de la superficie de la playa seca cubierto por especies Tipo III		X
	2. % de la sup. de ladera de barlomar de la duna primaria cubierto por especies Tipo II	X	
	3. % de especies Tipo II en la ladera de barlomar de la duna primaria	X	
	4. % de especies Tipo I en la ladera de barlomar de la duna primaria	X	
	5. % de especies exóticas en la ladera de barlomar de la duna primaria		X
	6. % de especies Tipo I y II en los primeros 100 m a sotamar de la duna primaria	X	
	7. % de plantas vigorosas en la ladera de barlomar de la duna primaria		
	8. % de plantas con raíces expuestas en la ladera de barlomar de la duna primaria	X	
	9. % de plantas con evidencias de daño físico en ladera de barlomar de la duna primaria		X
	10. % eliminación antrópica de cubierta vegetal en ladera de barlomar de duna primaria	X	
<b>E. PRESIÓN DE USO</b>	1. Presión de visitantes		X
	2. Frecuencia de visitantes		
	3. Dificultad de acceso		
	4. Tránsito de vehículos sobre el sistema dunar activo		X
	5. Tránsito de vehículos sobre la playa seca	X	
	6. Paseos a caballo sobre el sistema dunar	X	
	7. % de la superficie de la duna primaria con pasillos de deflación de origen antrópico	X	
	7a. Anchura de los pasillos de deflación de origen antrópico en la duna primaria (m)	X	
	7b. Profundidad de los pasillos cómo % de la altura de la duna primaria	X	
	8. % de la superficie del campo dunar ocupada por residuos sólidos urbanos	X	
	9. Extracción de áridos		X
	10. Frecuencia de limpieza de las playas		
	11. % playa seca afectada por las actividades de limpieza		
	12. % del sistema dunar activo ocupado por infraestructuras permanentes		X
	13. % del sistema dunar activo ocupado por infraestructuras temporales		X
	14. % de línea forestal 200m a sotamar de la duna primaria	X	
	15. % de línea de cultivos a sotamar de la duna primaria	X	
16. Pastoreo en el sistema activo	X		
17. Presencia de conejos	X		

**NOTA:** Las variables que no han sido eliminadas y/o modificadas permanecerán en el listado de variables seleccionados para este estudio.

- *Variables eliminadas*

Se han eliminado seis variables del subíndice relacionado con la geomorfología-sedimentología (tabla 3.4). Se ha prescindido de aquellas variables que explicaban procesos relativos al sistema de dunas en general (A1, A2, A3 y A4), así como aquellas que hacían referencias a la existencia de dunas rampantes (A5b y A5c). En el primer caso, se ha considerado que la existencia de variables que aluden al sistema, en general, puede dar lugar a resultados no comparables entre dunas costeras de diferentes sistemas de dunas. Por ejemplo, si se valorara la longitud (A1) y la anchura (A2) del sistema dunar activo, podría ocurrir que sistemas de dunas de menor dimensión obtengan, como resultado, una vulnerabilidad alta por no ser sistemas muy extensos y, sin embargo, podría tratarse de dunas costeras poco vulnerables que, simplemente por las condiciones del medio, son más reducidas. Por ello, se ha decidido trabajar solamente con los elementos ubicados en las parcelas de observación de la duna costera, obviando el diagnóstico del sistema de dunas interior. En el segundo caso,

porque las dunas rampantes no aparecen en las dunas costeras de los sistemas de dunas analizados.

En cuanto a la incidencia marina, se han eliminado dos variables. La primera de ellas se relaciona con el “fetch geográfico” (B1), o longitud rectilínea máxima que recorre una gran masa de agua superficial (mares y océanos) y que, uniformemente, se ve afectada por la dirección y fuerza del viento. Esta variable ha sido eliminada debido a que existen dos variables en este subíndice, más directas, que aportan la misma información. Se trata de las variables relativas a la exposición costera al oleaje y a la intensidad del oleaje. Por último, ha sido eliminada la variable relacionada con la “longitud de la duna costera con escarpes de erosión debidos al oleaje” (B9). En el caso de Canarias son apreciables los escarpes de erosión en dunas, pero sólo ocasionalmente, cuando se producen temporales procedentes del Suroeste. Pasados estos fenómenos, el perfil de las dunas suele reequilibrarse. Dada la alta variabilidad de la longitud de dunas afectadas (horas/días), resulta complicado estimar esta variable.

En el subíndice relacionado con la incidencia eólica se han eliminado tres variables. Dos de ellas se encuentran relacionadas con la existencia de pasillos de deflación (C4 y C5), que no son visibles en las dunas costeras analizadas. Ello es debido a que, en los sistemas de dunas de las regiones templadas, esta geoforma erosiva genera la fragmentación de la duna costera, dada a su morfología rectilínea y continua. En el caso de Canarias, las dunas costeras suelen presentar una morfología en montículos, por lo que se encuentran fragmentadas de manera natural. En contrapartida, existen otras geoformas generadas por el viento que indican la erosión de la duna costera, como son las superficies de deflación, incluidas en el subíndice de “geomorfología-sedimentología”. La otra variable eliminada (C1) hace referencia al aporte de sedimentos a la duna primaria, es decir, a su balance sedimentario. Por lo general, los sistemas de dunas analizados muestran signos de retroceso de la extensión de la superficie móvil (Hernández-Calvento, 2002; Alonso *et al.*, 2006; Cabrera, 2010; Pérez-Chacón *et al.*, 2010), por lo que el balance general de los sistemas de dunas móviles en Canarias es negativo. No obstante, la entrada de sedimentos desde el mar, y su aporte específico a las dunas costeras, varía en cada uno de los sistemas de dunas analizados pero, lamentablemente, este aspecto no ha sido valorado con precisión. Por ello no se dispone de datos, ni generales, ni específicos para las parcelas de observación de esta investigación. Por todo ello, se ha decidido eliminar esta variable, y valorar los aportes de arena de manera indirecta, a partir de las características de las geoformas y del grado de colonización vegetal, cuestiones que si son observables en cada una de las parcelas.

En el caso del subíndice relacionado con las características de la cobertura vegetal, se han eliminado seis variables. Cuatro de ellas (D2, D3, D4 y D6) derivan del estudio llevado a cabo por García Mora, en el año 2000, a partir del cual se establecen una serie de “tipos funcionales de vegetación”. Esta tipología se desarrolla a partir de la identificación de la presencia/ausencia de adaptaciones de la vegetación a las diferentes restricciones que existen en este tipo de sistemas (Ley *et al.*, 2007). Para la aplicación de esta clasificación en Canarias es necesario que se cumplan dos requisitos básicos: por un lado, es necesario tener claro el límite de la duna costera desde el mar hacia la tierra, con el fin de definir las especies que forman

parte de esta franja. En el caso del sistema de dunas de Maspalomas (Gran Canaria), y de gran parte de la franja costera del sistema de dunas de Corralejo (Fuerteventura), es posible identificar sin dificultad esta geoforma. Sin embargo, en el resto de sistemas seleccionados (Caleta de Famara, en Fuerteventura y Las Conchas, en La Graciosa), la duna costera es difusa, y la vegetación se adentra hacia el interior del sistema progresivamente, sin que se pueda observar un límite preciso que permita delimitar la duna costera propiamente dicha. A todo esto se le suma la necesidad de conocer las características ecológicas y función de la vegetación localizada en la duna costera cuestiones que, en Canarias, todavía no han sido suficientemente estudiadas. Por estos motivos se ha decidido prescindir de los “tipos funcionales de vegetación”, quedando a la espera de que se realicen estudios específicos en esta línea. También se ha eliminado la variable relacionada con el porcentaje de plantas, con raíces expuestas, en la ladera de barlomar de la duna primaria (D8). Las raíces de los arbustos que se encuentran en las dunas costeras de Canarias pueden estar expuestas o no dependiendo de la estacionalidad, debido a la diferente incidencia del viento y del oleaje en cada época del año. Esta variabilidad dificulta enormemente la toma de datos, por lo que se ha desestimado considerarla. En el caso de que la aparición de raíces sea por causa antrópica, ésta se considera en el subíndice relativo a la presión de uso. Por último, se ha decidido prescindir también de la variable relativa a la eliminación antrópica de la vegetación, localizada en primera línea de barlomar (D10). En Canarias no se realizan prácticas de gestión destinadas específicamente a la eliminación de la vegetación. La vegetación que desaparece por causas antrópicas es por la presión que ejercen los usuarios o por las actividades desarrolladas por las labores de mantenimiento de los servicios de playa (limpieza con maquinaria pesada o tránsito de vehículos). La solución pasa por el control de estos ejemplares a lo largo del tiempo, pero este aspecto se ha considerado en esta investigación en el grupo de variables relacionadas con la resiliencia, por lo que sería redundante considerarlo aquí también. En este sentido, se evalúa el porcentaje de la vegetación que existía dentro de las parcelas en el pasado y en el presente, observando la variación entre los intervalos temporales considerados. No obstante, averiguar la causa de su desaparición a lo largo del tiempo requeriría de otro tipo de estudios, en la línea de la reconstrucción histórica, a través de fuentes gráficas y bibliográficas de archivos históricos, o a través del análisis de fuentes orales, que se alejan ampliamente de los objetivos de este trabajo.

Finalmente, del subíndice relacionado con la presión de uso en Ley *et al.* (2007) se han eliminado diez variables. En primer lugar, se ha prescindido de una variable relacionada con el tránsito de vehículos en la playa seca (E5), debido a que este aspecto se encuentra relacionado con la limpieza de la playa ya estimado por otra variable (E10) que se tendrá en cuenta para el análisis de la vulnerabilidad. En segundo lugar, se han eliminado tres variables relacionadas con actividades antrópicas que no se dan en el ámbito de Canarias: los paseos a caballo por el sistema dunar activo (E6), la existencia de cultivos (E15) y plantaciones forestales (E14) a sotamar de la duna y el pastoreo en el sistema dunar (E16) (solamente en la zona de Jandía, al sur de la isla de Fuerteventura). Además, dos de estas variables (E6 y E16) hacen referencia al sistema en general, y no a la duna costera, en particular, que es donde se han establecido las



parcelas de observación. También se han eliminado las variables relacionadas con la presencia de pasillos de deflación de origen antrópico (E7, E7a y E7b), por la misma razón por las que se eliminaron las variables relacionadas con la existencia de pasillos de deflación (C4 y C5) en el subíndice de incidencia eólica. Otra variable eliminada es la relativa a la superficie del campo dunar ocupada por residuos sólidos urbanos (E8), porque hace alusión al sistema de dunas en general, y no sólo a la franja de playa-duna costera. Por último, la presencia de conejos (E17) también ha sido desestimada como variable. Estos mamíferos roedores se alimentan principalmente de herbáceas, y causan grandes problemas en sistemas de dunas de regiones templadas, donde la duna costera se forma a partir de este tipo de especies. Sin embargo en Canarias, la presencia de conejos no está suficientemente estudiada en los sistemas de dunas, por lo que se carece de datos.

- *Variables modificadas*

La modificación de las variables se ha realizado en función de dos aspectos. En primer lugar se han hecho cambios en la denominación de las variables, con el fin de adecuarla a las particularidades de los sistemas de dunas de Canarias. En segundo lugar, durante el proceso de adaptación, algunas variables se han considerado en subíndices diferentes a los señalados en la propuesta de Ley *et al.* (2007). En algunas de las variables que se han adaptado se han hecho los dos cambios señalados a la vez.

En el subíndice relacionado con la geomorfología-sedimentología se han modificado cinco variables (tabla 3.5).

Tabla 3.5: Variables modificadas en el subíndice de geomorfología-sedimentología. El guión índice que la variable no ha cambiado de subíndice.

A. GEOMORFOLOGÍA-SEDIMENTOLOGÍA (GS)		
DENOMINACIÓN ORIGINAL (Ley <i>et al.</i> , 2007)	MODIFICACIÓN	CAMBIO DE SUBÍNDICE
5. Altura modal de la duna primaria (m)	Altura media de la duna costera	-
5a. Si cordones dunares paralelos: nº	Cantidad de dunas en montículo en la parcela	-
6. Superficie relativa de las depresiones interdunares húmedas	% de la superficie de la parcela cubierta por depresiones interdunares húmedas	-
7. Grado de fragmentación del sistema dunar	Distancia máxima de los individuos vegetales de la primera línea de dunas en montículo	-
8. Granulometría de la ladera de barlomar de la duna primaria (Φ)	Granulometría de la ladera de barlomar de la duna primaria en montículo (Φ)	-

La variable “altura modal de la duna primaria” (A5) es aplicable a una duna costera con una cresta continua, que puede dar lugar a un resultado de altura unimodal. En el caso de Canarias, los montículos que forman la duna costera presentan alturas diferentes, por lo que se ha considerado más apropiado aplicar la media que la moda. Por su parte, la variable relacionada con la existencia de “cordones dunares paralelos” (A5a) también ha sido modificada, considerando en este caso el número de dunas en montículo de la parcela. En cuanto a la “superficie relativa de las depresiones interdunares húmedas” (A6), la metodología de Ley *et al.* (2007) considera este tipo de superficies con respecto al total de depresiones

interdunares del sistema. En nuestro caso se plantea una nueva variable, más acotada, que reduce el ámbito de observación a las parcelas seleccionadas, de modo que se calcula, en cada caso, el porcentaje de la parcela donde se localizan estas geoformas. También se ha modificado la variable relacionada con el “grado de fragmentación del sistema dunar” (A7). Debido a la existencia en Canarias de dunas en montículo, se ha planteado sustituir A7 por el cálculo de la distancia máxima de los individuos vegetales de la primera línea de este tipo de dunas. De este modo, atendiendo a casos identificados de fragmentación de dunas costeras en Canarias, se han establecido unos rangos específicos para la valoración de esta variable. Finalmente, en el caso de la variable “granulometría de la ladera de barlomar de la duna primaria” (A8), se ha cambiado su denominación añadiendo “en montículo”.

El subíndice de incidencia marina cuenta con seis variables modificadas (tabla 3.6):

*Tabla 3.6: Variables modificadas en el subíndice de incidencia marina. El guión índice que la variable no ha cambiado su denominación original.*

<b>B. INCIDENCIA MARINA (IM)</b>		
DENOMINACIÓN ORIGINAL (Ley et al., 2007)	MODIFICACIÓN	CAMBIO DE SUBÍNDICE
2. Estado modal de la playa	-	GS
3. Anchura de la zona intermareal (Km)	-	GS
6. Nº de barras arenosas sumergidas o emergidas	-	GS
7. Anchura de la playa seca (m)	-	GS
8. Superficie relativa de los cortes en la duna costera con escarpes	-	GS
10. Granulometría del sedimento de la playa seca ( $\Phi$ )	-	GS

**NOTA:** La abreviatura se refiere al subíndice de destino de la variable modificada. GS: geomorfología-sedimentología

Las variables señaladas en la tabla 3.6 han pasado del subíndice de incidencia marina al de geomorfología-sedimentología. Ello es así porque en esta investigación la incidencia marina se ha considerado como un factor de exposición. En este sentido, las variables traspasadas hacen alusión a las características intrínsecas del sistema, indicando por tanto la susceptibilidad del mismo.

En el subíndice de incidencia eólica se han modificado siete variables (tabla 3.7). Las variables relacionadas con la presencia de conchas (C7) y gravas (C8) en la arena se han mantenido con la misma denominación, pero han sido asignadas al subíndice de geomorfología-sedimentología, debido a su naturaleza. En cuanto a la existencia de dunas embrionarias (C2), se ha tomado como criterio la presencia de dunas embrionarias observables desde ortofotos, y verificadas en campo. De este modo, no se calcula el porcentaje de la playa ocupada, sino la longitud relativa a la línea de dunas embrionarias existentes en el frente de la duna costera, con respecto a la longitud de la parcela (200 m). Por lo que respecta a la presencia de cubetas de deflación (C3), hay que tener en cuenta que éstas no se han descrito en Canarias. Por esta razón se ha decidido sustituir esta variable por otra relacionada con las superficies de deflación, que no estaban incluidas en la metodología original (Ley et al., 2007).

Tabla 3.7: Variables modificadas en el subíndice de incidencia eólica. El guión índice que la variable no ha cambiado su denominación original.

C.INCIDENCIA EÓLICA (IE)		
DENOMINACIÓN ORIGINAL (Ley et al 2007)	MODIFICACIÓN	CAMBIO DE SUBÍNDICE
2. % de la playa seca ocupado por dunas embrionarias	% de la línea de playa seca ocupado por dunas embrionarias	GS
3. % de la superficie del sistema dunar ocupado por cubetas de deflación	% de la superficie de la parcela ocupada por superficies de deflación	GS
6. % de la superficie de la playa seca cubierto por residuos orgánicos	% de la superficie de la playa seca cubierta por residuos	PU
7. % de la superficie de la playa seca con cobertura de gravas	-	GS
8. % de la superficie de la playa seca con cobertura de conchas	-	GS
9. % de la superficie de la ladera de barlomar de la duna primaria con cobertura vegetal	% de la superficie de la primera línea de barlomar de la duna costera con vegetación	CV
10. % de la superficie del sistema dunar sin vegetación	% de la superficie de la zona de duna costera sin vegetación	GS

**NOTA:** Las abreviaturas se refieren al subíndice de destino de la variable modificada. GS: geomorfología-sedimentología; CV: características de la cubierta vegetal; PU: presión de uso.

Por otro lado, la presencia de residuos orgánicos en la playa (E8) ha sido modificada, considerando la totalidad de los residuos, sin tener en cuenta su origen. En la metodología de partida (Ley *et al.*, 2007) esta variable se plantea, esencialmente, por la llegada de arribazones de algas y, especialmente, fanerógamas marinas. Éstas se acumulan en las playas a modo de cordones que dan lugar a un incremento de la rugosidad superficial, modificándose perfil y la velocidad umbral del viento que condicionan el transporte sedimentario (Ley *et al.*, 2007). Estos arribazones son comunes en las costas mediterráneas (Roig i Munar *et al.*, 2005; De Falco *et al.*, 2008), indicando que las playas se encuentran en buenas condiciones ecológicas, al formar en la playa una berma vegetal o *banquette* característico (Roig-Munar, 2001). Mientras, en Canarias la llegada de arribazones a las playas no se produce de manera continuada a lo largo del año, sino que se encuentra asociada a periodos puntuales relacionados con temporales de invierno o con periodos de mar de fondo y grandes mares de viento (Portillo-Hahnefeld, 2008). Además, es común encontrar residuos de otro tipo, transportados por la deriva litoral desde otros lugares de la isla o desde embarcaciones que navegan por el entorno. Es por ello, que se ha considerado generalizar esta variable y reubicarla en el subíndice de presión de uso. La variable relacionada con la superficie de la ladera de barlomar de la duna primaria con vegetación (C9) también ha sido modificada. En este caso para incorporar la especificidad de la duna costera en montículo, que es propia de las regiones áridas o semiáridas, y está bien representada en los sistemas de dunas de Canarias. Otra adaptación es que esta variable se ha sido trasladada del subíndice de incidencia eólica al subíndice relacionado con las características de la cubierta vegetal. Por último, la variable relacionada con la superficie del sistema dunar sin vegetación (A10) es evaluada en sistemas de dunas de regiones templadas, de modo que a mayor superficie sin especies, mayor grado de vulnerabilidad. En las regiones áridas, este hecho no tiene por qué expresar un aumento de la vulnerabilidad, ya que la escasez de agua hace que el grado de cobertura de la vegetación sea bajo, y que sean frecuentes las dunas libres en el sistema. En este sentido, se ha considerado la

mencionada variable en el área de las parcelas planteadas, y no en el sistema de dunas en general.

En el subíndice relacionado con las características de la cubierta vegetal se han modificado tres variables (tabla 3.8).

*Tabla 3.8: Variables modificadas en el subíndice relacionado con las características de la cubierta vegetal. El guión índice que la variable no ha cambiado de subíndice.*

<b>D. CARACTERÍSTICAS DE LA CUBIERTA VEGETAL (CV)</b>		
DENOMINACIÓN ORIGINAL (Ley et al., 2007)	MODIFICACIÓN	CAMBIO DE SUBÍNDICE
1. % de la superficie de la playa seca cubierto por especies Tipo III	Cobertura de la vegetación en la playa seca	-
5.% de especies exóticas en la ladera de barlomar de la duna primaria	% de especies introducidas o ruderales	PU
9.% de plantas con evidencias de daño físico en la ladera de barlomar de la duna primaria	% de plantas con evidencia de daño físico en la primera línea dunas de la duna costera	PU

**NOTA:** La abreviatura se refiere al subíndice de destino de la variable modificada. PU: presión de uso

Entre las variables relacionadas con la cobertura vegetal se consideró la que evalúa la vegetación en la playa seca (D1). Pero, a diferencia de lo que indica la metodología de partida (Ley et al., 2007), donde se hace alusión a los “tipos funcionales” planteados por García Mora en el año 2000, para el caso de Canarias se ha anotado simplemente la cobertura de la vegetación ubicada en la playa seca. Pues, ya se ha señalado, esta clasificación en tipos funcionales no se adapta al patrón vegetal de las dunas transgresivas (Lubke, 2004; Hernández-Cordero, 2012). Por lo general, el interés de esta variable es que la vegetación de la playa seca cumple el papel de obstáculo, a partir del que se forman pequeñas dunas embrionarias. Por otro lado, la variable relacionada con la presencia de especies exóticas en la duna primaria (D5) ha sido modificada por una más amplia, que hace referencia a la existencia de especies introducidas y/o ruderales, típicas de los entornos antropizados. Esto hecho también ha implicado el traslado de esa variable al subíndice relacionado con la presión de uso. Lo mismo ocurre con la variable que tienen en cuenta evidencias de daño físico en la vegetación de la duna primaria (D9). En este caso, además, se ha modificado su denominación, haciendo referencia a la existencia de dunas en montículo.

Por último, en el subíndice de presión de uso se han modificado cinco variables (tabla 3.9). La presión de visitantes (E1), ante la imposibilidad de contabilizar el número de usuarios, se ha estimado a partir de la distancia existente entre los accesos y equipamientos de playa y la parcela. Se estima que esos elementos se comportan como focos de atracción antrópica, de modo que a partir de ellos puede estimarse la presión potencial de personas que utilizarán estos espacios. En cuanto al tránsito de vehículos sobre el sistema dunar (E4), se ha acotado el área de análisis al sector de la duna costera que se localiza en el interior de las parcelas de observación. En la playa el estudio del tránsito de vehículos es importante, ya que causa la compactación del sedimento.

Tabla 3.9: Variables modificadas en el subíndice de presión de uso. El guión índice que la variable no ha cambiado de subíndice.

E. PRESIÓN DE USO (PU)		
DENOMINACIÓN ORIGINAL (Ley et al., 2007)	MODIFICACIÓN	CAMBIO DE SUBÍNDICE
1. Presión de visitantes	Presión potencial de visitantes	-
4. Tránsito de vehículos sobre el sistema dunar activo	Tránsito de vehículos sobre la duna costera	-
9. Extracción de áridos	Removilización de áridos	-
12. % del sistema dunar activo ocupado por infraestructuras permanentes	% de la parcela ocupada por infraestructuras permanentes	-
13. % del sistema dunar activo ocupado por infraestructuras temporales	% de la parcela ocupada por infraestructuras temporales	-

Sin embargo, mayor incidencia tiene la limpieza mecánica de estos espacios (E10 y E11). Pues no sólo interviene en la compactación del sedimento, sino que afecta también al perfil natural de la playa, pues elimina las estructuras embrionarias y perturba el perfil del frente dunar, al removilizar y aplanar la playa a su paso (Roig i Munar, 2004). Finalmente la extracción de áridos es una actividad que ya no se lleva a cabo, debido a su prohibición en España desde la promulgación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas. Prácticamente todos los sistemas de dunas seleccionados como, por ejemplo, el sistema de dunas de Maspalomas (Hernández-Calvento, 2002), constituyeron una fuente importante del material para la construcción de los núcleos urbano-turísticos, que se desarrollaron a partir de la década de los sesenta del siglo pasado. En la actualidad, sin embargo, esta actividad ha cesado por completo en las áreas costeras. No obstante, se identifican ciertas actividades realizadas con maquinaria pesada, tales como el aplanamiento diario de la playa, o la movilización, por medios mecánicos, de sedimentos en la playa tras periodos de temporales, que dan lugar a la removilización de áridos en la playa (E9), que generan un aumento de la vulnerabilidad de estos entornos. El análisis de la superficie ocupada por infraestructuras temporales (E12) y permanentes (E13) se analiza en esta investigación dentro del área de las parcelas y no en el sistema de dunas en general, pues con ello se permite su comparación.

- *Variables incorporadas*

Las variables incorporadas a este listado mejoran la aplicabilidad del método al ámbito de Canarias. Se han incluido nuevas variables en tres subíndices existentes en la metodología de partida (incidencia marina, cubierta vegetal y presión de uso). Además se han establecido las variables necesarias para la estimación del subíndice de resiliencia, que se introduce, como novedad, en este trabajo (tabla 3.10), con respecto a la metodología desarrollada en Ley et al. (2007)

Se ha introducido una nueva variable al subíndice de incidencia marina. Ésta hace referencia a la intensidad del oleaje (IM-A), con el fin de ajustar el análisis de la intensidad de este agente sobre el sistema playa-duna. Se analiza la altura significativa media (Hs media) en profundidades indefinidas, que ha sido obtenida de los puntos SIMAR-44 localizados cerca de cada zona de análisis (tabla 3.19) y estandarizada según el estudio de Pendleton et al (2010).

Se ha optado por utilizar esta información ante la inexistencia de datos de oleaje modelizados para tramos costeros.

*Tabla 3.10: Variables incorporadas en el índice de vulnerabilidad de dunas costeras de regiones áridas.*

SUBÍNDICES	VARIABLES INCORPORADAS
INCIDENCIA MARINA (IM)	A. Intensidad del oleaje (Hs media)
CARACTERÍSTICAS DE LA COBERTURA VEGETAL (CV)	A. Cobertura media de los individuos vegetales
	B. Cobertura vegetal máx. por estratos en 1ª línea de dunas en montículo
	C. Cobertura vegetal máx. por estratos en la duna costeras en montículo
PRESIÓN DE USO (PU)	A. Número de goros cortaviento
	B. Cobertura de especies introducidas o ruderales
RESILIENCIA (RS)	A. Variación de la superficie de la duna costera (década 1960 – actualidad)
	B. Variación de la distancia máxima de individuos vegetales en la 1ª línea de dunas
	C. Variación de la cobertura vegetal en la duna costera (década 1960 – actualidad)
	D. Variación de la continuidad de la línea de dunas (década 1960 – actualidad)

Por lo que respecta a las variables relacionadas con la cobertura vegetal, se han incorporado tres nuevas. En primer lugar se agrega una variable una que hace referencia a la media de la superficie de los individuos vegetales (CV-A). Al trabajar con individuos arbustivos, es importante averiguar la superficie que ocupan, ya que se trata de un factor que interviene en la retención, y posterior dosificación, de sedimentos. También se analiza la vegetación ubicada en la duna costera (CV-C) así como la existente, concretamente, en la primera línea de dunas en montículo (CV-B) y en la duna costera en general (CV-B), en este caso clasificadas en función de su altura. Estas dos últimas variables se evalúan a partir de la cobertura máxima existente por estratos. Las tres variables incorporadas permiten analizar cobertura y altura de los individuos vegetales en los diferentes sectores de la parcela y en la parcela en general.

En cuanto a la presión de uso, se han agregado dos variables. La primera hace referencia a un elemento local, los denominados goros cortaviento (PU-A). Se trata de estructuras de piedra, circulares o semicirculares, realizadas por los usuarios de estos entornos (Hernández-Calvento, 2006). Su construcción tiene como objetivo el confort de los usuarios, ya que lo protege del viento, del transporte sedimentario eólico y les aporta intimidad. Los goros cortaviento se construyen en lugares en los que hay cantos disponibles. Como se comentó anteriormente, estas estructuras se suelen situar en la playa, o en las primeras dunas en montículo, aprovechando, en ocasiones, la vegetación existente, que aporta solidez a la estructura. Los impactos generados por los goros cortaviento son los siguientes: la generación de sombras eólicas a sotavento del goro en cuestión que afecta a la duna costera; y, si se ubican en la duna costera, causan la removilización de su estructura sedimentaria, así como la destrucción de parte o de la totalidad de los ejemplares vegetales que allí se sitúan. La otra variable incorporada se relaciona con la cobertura de especies introducidas y/o ruderales (PU-B). Esta variable completa la información correspondiente al “% especies introducidas o ruderales localizadas en la parcela”.

Por último, se han agregado una serie de variables para calcular el subíndice de resiliencia. Éste incluye la dimensión temporal en la evaluación de la vulnerabilidad y, por tanto, considera la variación espacio-temporal de las geofformas estructurales del sistema de

dunas. En este sentido, se analiza la variación de la superficie de la duna costera (RS-A), la distancia máxima entre individuos vegetales en primera línea de costa (RS-B), la cobertura vegetal en la duna costera (RS-C) y la continuidad de la línea de dunas (RS-D).

### 3.4.1.1.3. Listado final

El listado definitivo del “Índice de vulnerabilidad de dunas costeras de regiones áridas (IVDRA)” cuenta con 43 variables. Éstas se clasifican en dos niveles de subíndices: primarios y secundarios (tabla 3.11).

Tabla 3.11: Listado de variables definitivas del método IVDRA.

		VARIABLES	CÓDIGOS
EXPOSICIÓN	IM	Rango mareal (m)	VD_Exp_IM_1
		Exposición costera al oleaje	VD_Exp_IM_2
		Intensidad del oleaje (Hs media)	VD_Exp_IM_3
	PU	% de plantas con evidencia de daño físico en la 1ª línea dunas de la duna costera	VD_Exp_PU_1
		% de especies introducidas o ruderales	VD_Exp_PU_4
		Cobertura de especies introducidas o ruderales	VD_Exp_PU_5
		Tránsito de vehículos sobre la duna costera	VD_Exp_PU_7
		% de la parcela ocupada por infraestructuras permanentes	VD_Exp_PU_10
		% de la parcela ocupada por infraestructuras temporales	VD_Exp_PU_11
		Número de goros cortaviento	VD_Exp_PU_13
		Frecuencia de visitantes	VD_Exp_PU_16
		Dificultad de acceso a la zona de duna costera y a la playa	VD_Exp_PU_17
		Frecuencia de limpieza de la playa con maquinaria pesada	VD_Exp_PU_18
		% de la playa seca afectada por la limpieza mecánica	VD_Exp_PU_19
		% de la superficie de la playa seca cubierta por residuos	VD_Exp_PU_20
Removilización de áridos	VD_Exp_PU_21		
Presión potencial de visitantes	VD_Exp_PU_22		
RESILIENCIA	RS	Variación de la superficie de la duna costera (década 1960 – actualidad)	VD_RS_1
		Variación de la cobertura vegetal en la duna costera (década 1960 – actualidad)	VD_RS_3
		Variación de la continuidad de la 1ª línea de dunas (década 1960 – actualidad)	VD_RS_4
		Variación de la distancia máxima de individuos vegetales en 1ª línea de dunas	VD_RS_5
SUSCEPTIBILIDAD	CV	% de plantas vigorosas en la 1ª línea de barlomar de la duna costera	VD_Sus_CV_1
		Cobertura vegetal máx. por estratos en la 1ª línea de dunas en montículo	VD_Sus_CV_3
		Cobertura vegetal máx. por estratos en la duna costera en montículo	VD_Sus_CV_4
		% de la superficie de la 1ª línea de barlomar de la duna costera con vegetación	VD_Sus_CV_11
		Cobertura media de los individuos vegetales	VD_Sus_CV_12
		Cobertura de vegetación en playa seca	VD_Sus_CV_13
	GS	% de la superficie de la parcela cubierta por depresiones interdunares húmedas	VD_Sus_GS_1
		Superficie relativa de la duna costera con escarpes o erosionada	VD_Sus_GS_2
		Cantidad de dunas en montículo en la parcela	VD_Sus_GS_6
		Altura media de la duna costera	VD_Sus_GS_7
		Granulometría de la ladera de barlomar de la duna costera ( $\phi$ )	VD_Sus_GS_11
		% de la línea playa seca ocupada por dunas embrionarias	VD_Sus_GS_13
		% de la superficie de la playa seca con conchas	VD_Sus_GS_15
		% de la superficie de playa seca con gravas	VD_Sus_GS_17
		Granulometría del sedimento de la playa seca ( $\phi$ )	VD_Sus_GS_18
		Anchura de la playa seca	VD_Sus_GS_19
		Número de barras arenosas o rocosas sumergidas o emergidas	VD_Sus_GS_20
		Anchura de la zona intermareal	VD_Sus_GS_21
		Estado modal de la playa	VD_Sus_GS_22
		% de la superficie de la zona de duna costera sin vegetación	VD_Sus_GS_23
		% de la superficie de la parcela ocupado por superficies de deflación	VD_Sus_GS_24
		Distancia máxima de los individuos vegetales de la 1ª línea de dunas en montículo	VD_Sus_GS_25

NOTA: Las abreviaturas tienen los siguientes significados: IM: incidencia marina; PU: presión de uso; CV: características de la cobertura vegetal. La primera columna hace alusión a los subíndices principales y la segunda a los subíndices secundarios.

En los párrafos siguientes se justifican los criterios para agrupar variables y elaborar los subíndices del IVDRA:

**IVDRA. Exposición (Exp): 17 variables.**

Este grupo de variables se basa en el estudio de los factores que puedan generar impactos sobre la dinámica de los sistemas playa-duna. Se identifican dos tipos de agentes:

Por un lado, la incidencia marina. La acción del oleaje (VD\_Exp\_IM\_2 y VD\_Exp\_IM\_3) y de las mareas (VD\_Exp\_IM\_1) determinan aspectos como la disponibilidad sedimentaria en el sistema playa-duna, la tipología del perfil de la playa (reflejante o disipativo), la anchura de la zona intermareal y la generación de geoformas erosivas (bermas de playa, cortes en la cara de barlomar de la duna costera, déficit sedimentario en la playa, etc.), y acumulativas (barras arenosas sumergidas o emergidas). La incidencia marina es responsable directa del modelado de los sistemas playa-duna, y las modificaciones de su intensidad, de forma general, afectarán rápidamente a la morfología de esta franja costera.

Por otro lado, la presión de uso antrópico se puede manifestar de múltiples formas e intensidades, implicando en ocasiones, modificaciones irreversibles en este tipo de sistemas (Williams y Micallef, 2009). Se trata de actividades o acciones que afectan a las condiciones naturales de los sistemas de dunas. El uso que hacen los usuarios de estos espacios se identifica por la presencia de goros de piedra (VD\_Exp\_PU\_13), así como por la frecuencia (VD\_Exp\_PU\_16) y la presión de visitantes (VD\_Exp\_PU\_22). Los goros de piedra generan sombras a sotavento de los mismos, favoreciendo la erosión de la playa y afectando a la estructura de la duna costera. La frecuencia y presión de visitantes afecta a la estructura de la primera duna al ser la zona prioritaria de uso recreativo de los usuarios que acuden a la playa. Otro aspecto clave es la alteración de la vegetación existente en el sistema, ya sea por la destrucción de la misma (VD\_Exp\_PU\_1), por la introducción de especies vegetales, o por la aparición de especies ruderales asociadas a la urbanización y ocupación de estos entornos (VD\_Exp\_PU\_4 y VD\_Exp\_PU\_5). Finalmente hay que destacar la importancia de las instituciones encargadas de la gestión de estos espacios. Ellas deben controlar el tránsito de vehículos (VD\_Exp\_PU\_7), la ocupación del sistema por infraestructuras temporales (VD\_Exp\_PU\_11) y permanentes (VD\_Exp\_PU\_10), la accesibilidad de los usuarios al sistema de dunas (VD\_Exp\_PU\_17), la gestión de los residuos existentes (VD\_Exp\_PU\_18, VD\_Exp\_PU\_19 y VD\_Exp\_PU\_20), y la removilización de áridos (VD\_Exp\_PU\_21).

**IVDRA. Resiliencia (RS): 4 variables.**

Los sistemas playa-duna son necesariamente cambiantes. Sin embargo, variaciones a largo plazo (50-60 años) de algunas geoformas estructurales, pueden indicar que el sistema no es resiliente. Cuando se producen cambios que comprometen la dinámica normal del sistema, se entiende que este no es capaz de absorber las presiones a las que se encuentra expuesto y deja de mantener procesos y estructuras básicas para su funcionamiento. Las variables



seleccionadas para monitorizar las variaciones a largo plazo son la superficie (VD\_RS\_1) y la continuidad (VD\_RS\_4) de la duna costera en montículo, la distancia entre los individuos vegetales localizados en la primera línea de costa (VD\_RS\_5), y las variaciones en la cobertura vegetal (VD\_RS\_3).

#### **IVDRA. Susceptibilidad (Sus): 24 variables.**

La configuración de los sistemas de dunas no solo depende de los agentes modeladores. También son importantes los elementos intrínsecos del sistema, que lo conforman y lo estructuran. Estos elementos se pueden clasificar en dos grupos: los relativos a la vegetación, y los relacionados con la geomorfología-sedimentología del sistema. Para valorar la susceptibilidad de los sistemas playa-duna, en esta tesis, se han formulado los subíndices que se detallan a continuación.

Las características de la vegetación existente en la primera franja costera explican la formación de la duna primaria. En regiones áridas o semiáridas, por lo general, las especies que colonizan las dunas se caracterizan por ser de tipo arbustivo. Esta característica genera la formación de dunas en montículo, o hummock que aportan una serie de particularidades geomorfológicas a estos sistemas de dunas. Para su análisis se ha estudiado la vigorosidad de la vegetación (VD\_Sus\_CV\_1) y su ubicación por sectores, en función de su altura y de la cobertura que ocupa en el sistema playa-duna. En cuanto a su ubicación, se diferencia entre tres sectores principales. Por un lado, la vegetación de la playa seca (VD\_Sus\_CV\_13), que da lugar a la formación de dunas embrionarias. Estas dunas se generan en la zona ubicada tras la línea superior de alcance de las olas. Se trata de la primera retención del sedimento que se adentra en el sistema dunar, a pesar de que su aspecto es similar al de arenales planos o ligeramente ondulados (Gracia *et al.*, 2009). Por otro lado, la vegetación localizada en la primera línea de barlomar de la duna costera (VD\_Sus\_CV\_3) es la responsable de retener y dosificar, en mayor medida, la arena que entra al sistema de dunas, a la vez que amortigua los efectos de la erosión de la playa durante los temporales marinos, proporcionándole sedimentos y equilibrando su perfil. Finalmente, se considera también la vegetación de la zona de duna costera, en general (VD\_Sus\_CV\_4). Sus características permiten identificar el grado de movilidad de la arena que entra al sistema. En caso de déficit sedimentario, habría un aumento de las especies y cobertura vegetal a sotamar de esta primera línea de dunas. En el caso contrario, con una alta entrada de sedimentos, no habría vegetación o sobrevivirían únicamente especies pioneras, capaces de soportar unas condiciones de enterramiento, inundación por agua salina y déficit hídrico elevados. Finalmente, hay que destacar que la altura y la cobertura de la vegetación en los diferentes sectores, identificados dentro de cada parcela, permiten definir el estado en el que se encuentra la vegetación y, por lo tanto, averiguar cómo éste afecta a la susceptibilidad del sistema de dunas.

Por otro lado, las características geomorfológicas y sedimentológicas de esta franja costera indican su grado de movilidad. Cuanto mayor sea el volumen sedimentario entrante al sistema, mayor es la capacidad del sistema para absorber los impactos, y por lo tanto, será

más resistente (Ley *et al.*, 2007). Dentro de las parcelas de observación establecidas en dunas costeras de Canarias se identifican dos zonas claves: la zona de playa y la zona de duna costera. En cuanto a la playa, es posible caracterizar su susceptibilidad ante los agentes que la modelan, a partir de la morfología y la sedimentología que presenta. A nivel geomorfológico, la anchura de la zona intermareal (VD\_Sus\_GS\_21) y de la playa seca (VD\_Sus\_GS\_19) son determinantes en la disponibilidad del sedimento entrante al sistema. La existencia de playas anchas conlleva una situación favorable para la formación de dunas costeras, ya que aumenta la superficie que permite que la arena sea transportada por el viento. Sin embargo, para que se den este tipo de playas (VD\_Sus\_GS\_22) su estado modal debe ser disipativo, de modo que favorezca la deposición de sedimentos finos (tamaño arena) en la playa. Esto se produce cuando el oleaje incide con poca energía en la playa. En este caso, se pueden llegar a formar estructuras de acumulación, como las barras arenosas sumergidas o emergidas (VD\_Sus\_GS\_20), que cumplen la función de protección de la playa y de la duna primaria (Ley *et al.*, 2007), o la formación de dunas embrionarias en el frente costero (VD\_Sus\_GS\_13). Este aspecto afecta a la granulometría de los sedimentos de la playa seca (VD\_Sus\_GS\_18) y, por consiguiente, de las dunas costeras (VD\_Sus\_GS\_11). La presencia de conchas y/o gravas afecta a la morfología de la playa, al aumentar su rugosidad. En este sentido, la velocidad del viento disminuye, reduciendo el transporte sedimentario. La susceptibilidad de la duna costera puede identificarse cuando aparecen geoformas de tipo erosivo, como escarpes en la duna costera, generados por temporales marinos (VD\_Sus\_GS\_2), o superficies de deflación (VD\_Sus\_GS\_24), diferenciadas de las superficies interdunares al estar orientadas en la dirección del viento dominante. Las superficies de deflación también se identifican con el afloramiento de depósitos sedimentarios subyacentes o de rocas del sustrato. También es posible identificar elementos que caracterizan a este tipo de geoformas a una escala de mayor detalle. La presencia de depresiones interdunares húmedas (VD\_Sus\_GS\_1) favorece la cohesión de los granos de arena, dificultando el transporte eólico, y facilitando la aparición de especies vegetales retenedoras de las arenas móviles. Otras variables importantes son la cantidad de dunas en montículo que existen en la parcela (VD\_Sus\_GS\_6), la superficie de la duna costera sin vegetación (VD\_Sus\_GS\_23), la distancia entre ellas (VD\_Sus\_GS\_25) y su altura (VD\_Sus\_GS\_7), ya que indican la movilidad y la cantidad de arena que está entrando al sistema. Concretamente, la distancia entre los individuos vegetales, que forman dunas en montículo, puede indicar la existencia de una ruptura en la funcionalidad de la duna costera de ambientes áridos y semiáridos.

Con respecto al listado de referencia (Ley *et al.*, 2007), el grupo de variables relacionado con la incidencia eólica ha sido eliminado. Este factor, considerado como un agente de exposición, es relevante para la configuración y el movimiento del sistema dunar. Se encarga de generar geoformas erosivas, especialmente cuando la entrada de arena es escasa. Para que un sistema de dunas se encuentre activo, es necesario que exista un viento intenso que sobrepase la velocidad umbral necesaria para que los sedimentos se movilicen (en nuestro caso 5 m/s, según Pérez-Chacón *et al.*, 2007 y Mayer *et al.*, 2012). No obstante, no existen en Canarias estudios pormenorizados sobre la dinámica eólica en la totalidad de los sistemas

playa-duna analizados en esta investigación. Por ello, como se comentó anteriormente, este aspecto será analizado de manera indirecta a partir de las características de las geoformas existentes y del análisis del grado de colonización vegetal en cada parcela.

#### 3.4.1.2. Establecimiento de los rangos para la valoración del IVDRA

La valoración específica de cada una de las variables se realiza a partir de los criterios resumidos en la tabla 3.12. Siguiendo la metodología de partida (Ley *et al.*, 2007), se ha decidido mantener el mismo sistema de valoración, comprendido entre 0 y 4. De este modo, el valor “0” implica un valor bajo o nulo, mientras que el valor “4” representa el valor máximo de vulnerabilidad en relación a los procesos que se evalúan en cada uno de los subíndices principales (susceptibilidad, exposición y resiliencia).

Tabla 3.12: Rangos de valoración de las variables del IVDRA.

		CÓDIGO	0	1	2	3	4	MÉTODO	FUENTE		
EXPOSICIÓN	IM	VD_Exp_IM_1	<2	-	2 a 4	-	>4	Ley <i>et al.</i> , 2007	Bibliografía		
		VD_Exp_IM_2	20 - 90°	-	1-20°	-	0°	Ley <i>et al.</i> , 2007	SIG		
		VD_Exp_IM_3	<0,55	0,55-0,85	0,86-1,05	1,06-1,25	>1,25	Pendleton <i>et al.</i> , 2010	Bibliografía		
	PU	VD_Exp_PU_1	<5	>5	>15	>25	>50	Ley <i>et al.</i> , 2007	Campo		
		VD_Exp_PU_4	<5	>5	>15	>25	>50	Grupo de inv. GFyMA	Campo		
		VD_Exp_PU_5	<5	>5	>15	>25	>50	Grupo de inv. GFyMA	Campo/SIG		
		VD_Exp_PU_7	Ninguno	-	Alguno	-	Muchos	Ley <i>et al.</i> , 2007	Campo		
		VD_Exp_PU_10	0	<25	<50	<75	>75	Ley <i>et al.</i> , 2007	SIG		
		VD_Exp_PU_11	0	<25	<50	<75	>75	Ley <i>et al.</i> , 2007	Campo/SIG		
		VD_Exp_PU_13	<5	<15	<30	<60	>60	Peña, 2011	Campo/SIG		
		VD_Exp_PU_16	Estacional/Corta temporada	-	-	-	Continua/Larga temporada	Ley <i>et al.</i> , 2007	Bibliografía/SIG		
		VD_Exp_PU_17	Alta	-	Media	-	Baja	Ley <i>et al.</i> , 2007	Campo		
		VD_Exp_PU_18	Nula	-	Moderada	-	Alta	Ley <i>et al.</i> , 2007	Campo/SIG		
		VD_Exp_PU_19	0	<25	<50	<75	>75	Ley <i>et al.</i> , 2007	Campo		
		VD_Exp_PU_20	0	<5 (Puntual)	>5 (frecuente)	>25 (abundante)	>50 (generalizado)	Ley <i>et al.</i> , 2007	Campo		
		VD_Exp_PU_21	0	<5 (Puntual)	>5 (frecuente)	>25 (abundante)	>50 (generalizado)	Grupo de inv. GFyMA	Campo		
		VD_Exp_PU_22	>1000	<1000	<750	<500	<250	Grupo de inv. GFyMA	SIG		
		RESILIENCIA	RS	VD_RS_1	>30%	≤30%	≤20%	≤10%	≤1%	Grupo de inv. GFyMA	SIG
				VD_RS_5	>50m	≤50m	≤25m	≤10m	≤1m	Grupo de inv. GFyMA	SIG
				VD_RS_3	>30%	≤30%	≤20%	≤10%	≤1%	Grupo de inv. GFyMA	SIG
				VD_RS_4	>30%	≤30%	≤20%	≤10%	≤1%	Grupo de inv. GFyMA	SIG

**NOTA:** El significado de los códigos es el siguiente: VD\_Exp\_IM\_1: rango mareal; VD\_Exp\_IM\_2: exposición costera al oleaje; VD\_Exp\_IM\_3: intensidad del oleaje; VD\_Exp\_PU\_1: % de plantas con evidencia de daño físico en la primera línea de dunas en montículo; VD\_Exp\_IM\_4: % de especies introducidas o ruderales; VD\_Exp\_IM\_5: cobertura de especies introducidas o ruderales; VD\_Exp\_IM\_7: tránsito de vehículos sobre la duna costera; VD\_Exp\_IM\_10: % de la parcela ocupada por infraestructuras permanentes; VD\_Exp\_IM\_11: % de la parcela ocupada por infraestructuras temporales; VD\_Exp\_IM\_13: número de goros cortaviento; VD\_Exp\_IM\_16: frecuencia de visitantes; VD\_Exp\_IM\_17: dificultad de acceso a la zona de duna costera y a la playa; VD\_Exp\_IM\_18: frecuencia de limpieza con maquinaria pesada; VD\_Exp\_IM\_19: % de la playa seca afectada por actividades de limpieza mecánica; VD\_Exp\_IM\_20: % de la superficie de la playa seca cubierta de residuos; VD\_Exp\_IM\_21: removilización de áridos; VD\_Exp\_IM\_22: presión potencial de visitantes; VD\_RS\_1: variación de la superficie de la duna costera; VD\_RS\_2: variación de la cobertura vegetal en la duna costera; VD\_RS\_3: variación de la continuidad de la primera línea de dunas; VD\_RS\_4: variación de la distancia máxima de los individuos vegetales en primera línea de dunas.

Tabla 3.12: Rangos de valoración de las variables del IVDRA (Continuación).

		CÓDIGO	0	1	2	3	4	MÉTODO	FUENTE
SUSCEPTIBILIDAD	CV	VD_Sus_CV_1	>75	>50	>25	>10	<10	Ley et al., 2007	Campo
		VD_Sus_CV_3	>3m	3 - 2,1m	2 - 1,1m	1 - 0,6m	<0,5m	Peña, 2011	Campo/SIG
		VD_Sus_CV_4	>3m	3 - 2,1m	2 - 1,1m	1 - 0,6m	<0,5m	Peña, 2011	Campo/SIG
		VD_Sus_CV_11	>60%	51-60%	41-50%	31-40%	≤30%	Peña, 2011	SIG
		VD_Sus_CV_12	>230	<230	<125	<60	<10	Peña_2011	SIG
		VD_Sus_CV_13	>50	>25	>15	>5	<5	Grupo de inv. GFyMA	Campo/SIG
	GS	VD_Sus_GS_1	<5	<10	<25	<50	>50	Peña, 2011	SIG
		VD_Sus_GS_2	0	<5	<20	<50	>50	Ley et al., 2007	SIG
		VD_Sus_GS_6	≥40	≥20	≥10	≥5	0-4	Ley et al., 2007	SIG
		VD_Sus_GS_7	>2m	1,5-2m	1-1,4m	0,5-0,9m	<0,5m	Grupo de inv. GFyMA	SIG
		VD_Sus_GS_11	≤-1	0	1	2	3	Ley et al., 2007	Laboratorio
		VD_Sus_GS_13	>50	<50	<25	<5	0	Ley et al., 2007	Campo/SIG
		VD_Sus_GS_15	0	<5	<25	<50	>50	Ley et al., 2007	Campo
		VD_Sus_GS_17	0	<5	>5	>25	>50	Ley et al., 2007	Campo
		VD_Sus_GS_18	<0	-	0 a 2	-	>2	Ley et al., 2007	Laboratorio
		VD_Sus_GS_19	>75	<75	<25	<10	0	Ley et al., 2007	SIG
		VD_Sus_GS_20	>1	-	1	-	0	Ley et al., 2007	Campo/SIG
		VD_Sus_GS_21	>500	>200	>100	>50	<50	Ley et al., 2007	SIG
		VD_Sus_GS_22	Disipativa	-	Intermedia	-	Reflejante	Ley et al., 2007	Laboratorio
		VD_Sus_GS_23	<10	<20	<40	<75	>75	Ley et al., 2007	SIG
		VD_Sus_GS_24	≤ 5	>5	>10	>20	>40	Ley et al., 2007	SIG
		VD_Sus_GS_25	0 a 5 m	<15	<25	<50	>50	Grupo de inv. GFyMA	SIG

**NOTA:** El significado de los códigos es el siguiente: VD\_Sus\_CV\_1: % de plantas vigorosas en la primera línea de barlomar de la duna costera; VD\_Sus\_CV\_3: cobertura vegetal máxima por estratos en la primera línea de dunas; VD\_Sus\_CV\_4: cobertura vegetal máx. por estratos en la duna en montículo; VD\_Sus\_CV\_11: % de la superficie de la primera línea de barlomar de la duna costera con vegetación; VD\_Sus\_CV\_12: cobertura media de los individuos vegetales; VD\_Sus\_CV\_13: cobertura de vegetación en playa seca; VD\_Sus\_GS\_1: % de la superficie de la parcela cubierta por depresiones interdunares húmedas; VD\_Sus\_GS\_2: superficie relativa de la duna costera con escarpes o erosionada; VD\_Sus\_GS\_6: cantidad de dunas en montículo en la parcela; VD\_Sus\_GS\_7: altura media de la duna costera en la parcela; VD\_Sus\_GS\_11: granulometría de la ladera de barlomar de la duna costera; VD\_Sus\_GS\_13: % de la línea de playa seca ocupada por dunas embrionarias; VD\_Sus\_GS\_15: % de la superficie de la playa seca con conchas; VD\_Sus\_GS\_17: % de la superficie de la playa seca con gravas; VD\_Sus\_GS\_18: granulometría del sedimento de la playa seca; VD\_Sus\_GS\_19: anchura de la playa seca; VD\_Sus\_GS\_20: número de barras arenosas o rocosas; VD\_Sus\_GS\_21: anchura de la zona intermareal; VD\_Sus\_GS\_22: estado modal de la playa; VD\_Sus\_GS\_23: % de la superficie de la zona de duna costera sin vegetación; VD\_Sus\_GS\_24: % de la superficie de la parcela ocupada por superficies de deflación; VD\_Sus\_GS\_25: distancia máx. de los individuos vegetales de la primera línea de dunas.

Por lo general, los rangos de valoración de las variables del método IVDRA (tabla 3.12) se han desarrollado y probado previamente con éxito en estudios realizados en otros lugares del planeta, pudiendo ser aplicados de igual manera a los sistemas de dunas de Canarias. Esto ocurre con la mayor parte de las variables que fueron incorporadas desde la metodología de partida (Ley *et al.*, 2007). No obstante, aquellas variables que fueron modificadas o incorporadas en la presente investigación, se han medido con rangos de valoración establecidos a partir de la experiencia de miembros del Grupo de Investigación de GFyMA de la ULPGC, o en función de los resultados de la tesina de máster previa a esta tesis (Peña, 2011).

### 3.4.2. Vulnerabilidad de playas

Teniendo en cuenta los antecedentes metodológicos planteados en el estado de la cuestión, esta investigación se propone diseñar un método que no sólo analice la incidencia de agentes naturales en la vulnerabilidad, sino que incluya también los antrópicos, el estado de las playas y su evolución en décadas recientes. Para ello se crea el “Índice de vulnerabilidad de playas aplicado a la gestión” (IVPAG). Éste sigue la estructura planteada en estudios previos sobre el análisis de la vulnerabilidad de dunas costeras en España (Ley *et al.*, 2007). Los pasos a seguir para el desarrollo de esta metodología se indican en la figura 3.10:

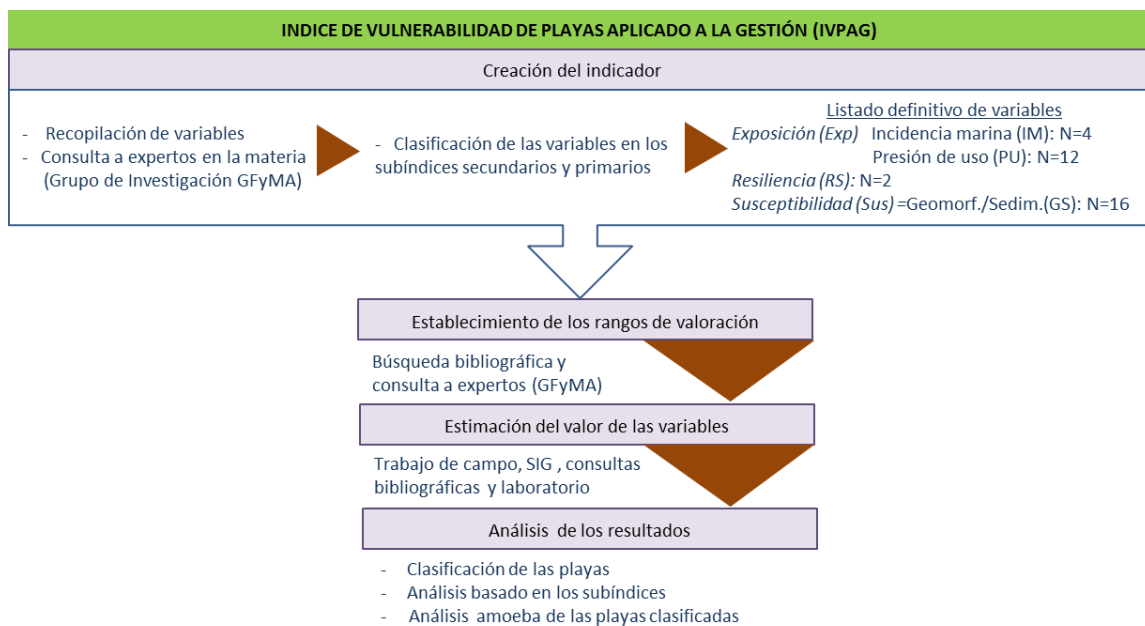


Figura 3.10. Esquema metodológico (IVPAG). “N” indica el número de variables que contiene cada subíndice.

El objetivo de este método es la creación de una herramienta de fácil manejo, destinada a las instituciones encargadas de la gestión de las playas. Su aplicación permite identificar los procesos y los elementos relacionados con la susceptibilidad, exposición y resiliencia, que indican la vulnerabilidad de estos espacios. Se aplica a Gran Canaria, como primer acercamiento metodológico, por la diversidad de sus playas. Una vez puesto a punto el método, es probable que se pueda aplicar al resto de playas de Canarias.

3.4.2.1. Recopilación de información y construcción del listado de variables del IVPAG

El listado de variables utilizado en este método ha sido elaborado a partir del análisis bibliográfico de investigaciones similares realizadas en otros entornos, y la experiencia del Grupo de Investigación de GFyMA de la ULPGC. Este se estructura según los subíndices implicados en la vulnerabilidad (susceptibilidad, exposición y resiliencia). Durante el proceso de selección, algunas variables inicialmente planteadas se han eliminado (tabla 3.13).

Tabla 3.13: Listado de variables iniciales (Ley et al., 2007) y definitivas del IVPAG.

		VARIABLES	CÓDIGOS
EXPOSICIÓN	IE	Velocidad del viento	VP_Exp_IE_1
		<b>Rango mareal (m)</b>	<b>VP_Exp_IM_1</b>
	IM	<b>Exposición costera al oleaje</b>	<b>VP_Exp_IM_2</b>
		<b>Intensidad de oleaje (Hs media)</b>	<b>VP_Exp_IM_3</b>
		<b>Apertura del horizonte marino de la playa</b>	<b>VP_Exp_IM_4</b>
		Aporte de sedimentos a la playa	VP_Exp_IM_5
	PU	<b>Frecuencia de limpieza de la playa con maquinaria pesada</b>	<b>VP_Exp_PU_1</b>
		<b>% de la superficie de la playa seca cubierta por residuos</b>	<b>VP_Exp_PU_2</b>
		<b>Grado de urbanización del entorno de la playa</b>	<b>VP_Exp_PU_3</b>
		<b>Frecuencia de visitantes</b>	<b>VP_Exp_PU_4</b>
		<b>Dificultad de acceso a la playa</b>	<b>VP_Exp_PU_5</b>
		<b>Removilización de áridos en la playa</b>	<b>VP_Exp_PU_6</b>
		<b>% de la playa seca afectada por la limpieza mecánica</b>	<b>VP_Exp_PU_7</b>
		Número de goros cortaviento	VP_Exp_PU_8
		<b>Tránsito de vehículos sobre la playa</b>	<b>VP_Exp_PU_9</b>
Cobertura relativa de especies introducidas o ruderales		VP_Exp_PU_10	
Presencia de vegetación en mal estado		VP_Exp_PU_11	
<b>% de la playa ocupada por equipamientos</b>		<b>VP_Exp_PU_12</b>	
<b>Capacidad de carga física</b>		<b>VP_Exp_PU_13</b>	
<b>% de especies vegetales introducidas o ruderales</b>	<b>VP_Exp_PU_14</b>		
<b>Presencia de diques o escolleras</b>	<b>VP_Exp_PU_15</b>		
RS	RS	<b>Variación (m) de la línea de costa (década 1960 - actualidad)</b>	<b>VP_RS_1</b>
		<b>Variación (tantos por 1) superficie playa (década 19 60 - actualidad)</b>	<b>VP_RS_2</b>
SUSCEPTIBILIDAD	CV	Cobertura de vegetación en playa seca	VP_Sus_CV_1
		Altura modal de la vegetación en playa seca	VP_Sus_CV_2
	GS	<b>Existencia de escalones o bermas</b>	<b>VP_Sus_GS_1</b>
		Número de barras rocosas o arenosas sumergidas o emergidas	VP_Sus_GS_2
		<b>Presencia de dunas embrionarias en la playa seca</b>	<b>VP_Sus_GS_3</b>
		<b>Estado modal de la playa</b>	<b>VP_Sus_GS_4</b>
		Longitud de la playa	VP_Sus_GS_5
		<b>Existencia de dunas costeras</b>	<b>VP_Sus_GS_6</b>
		<b>Anchura de la zona intermareal (m)</b>	<b>VP_Sus_GS_7</b>
		<b>Anchura de la playa seca (m)</b>	<b>VP_Sus_GS_8</b>
		Curvatura de la playa	VP_Sus_GS_9
		<b>Material de la playa</b>	<b>VP_Sus_GS_10</b>
		% de la playa seca con gravas	VP_Sus_GS_11
		% de la playa seca con conchas	VP_Sus_GS_12
		<b>Origen de los sedimentos</b>	<b>VP_Sus_GS_13</b>
<b>Granulometría del sedimento de la playa seca</b>	<b>VP_Sus_GS_14</b>		
<b>Existencia de beachrock o afloramientos lávicos en la orilla</b>	<b>VP_Sus_GS_15</b>		

NOTA: En negrita se identifican las variables definitivas y en gris las que han sido desechadas.

En primer lugar se han descartado variables que, en Gran Canaria, no tienen una incidencia significativa en la estabilidad de la playa: En el caso con la presión de uso, se han

eliminado las variables relacionadas con la cobertura y con la presencia de especies introducidas o ruderales (VP\_Exp\_PU\_10 y VP\_Exp\_PU\_14), ya que la cobertura vegetal, por lo general, suele ser escasa en las playas de Canarias. Por la misma razón, se ha eliminado la variable relacionada con la existencia de vegetación en mal estado (VP\_Exp\_PU\_11), que además suele ser poco frecuente en nuestro caso. Por lo que respecta a los goros cortaviento (VP\_Exp\_PU\_8), que sí se consideraron al calcular el “Índice de vulnerabilidad en dunas costeras de regiones áridas (IVDRA)”, no se han contemplado en el “Índice de vulnerabilidad de playas aplicado a la gestión (IVPAG)”. Se ha observado que en ese caso los goros cortaviento no generan geoformas erosivas que afecten a su estructura, sobre todo cuando se trata de playas de roca. En cuanto a la geomorfología de las playas, se han desechado dos variables relacionadas con la existencia de barras arenosas o rocosas (VP\_Exp\_GS\_2), y con la longitud de las playas (VP\_Exp\_GS\_5). En el primer caso, se trata de un elemento que varía estacionalmente y, en el segundo, porque depende de la morfología de la costa. En relación a las variables vinculadas a las “características de la vegetación” hay que destacar que la existencia de coberturas vegetales (VP\_Sus\_CV\_1) extensas dan lugar a una mayor retención de los sedimentos, al igual que su altura por estratos (VP\_Sus\_CV\_2). Tras haber analizado en campo (figura 3.13) y mediante sistemas de información geográfica (SIG) se observó que la cubierta vegetal era, por lo general, escasa o inexistente en la zona de playa seca. Las playas seleccionadas se localizan en ambientes áridos y/o antropizados en los que la vegetación no se desarrolla con la suficiente cobertura y porte como para influir en la estabilización de los sedimentos de la playa de manera significativa. Por ello, estas dos variables y, por consiguiente el subíndice correspondiente a la “cubierta vegetal” han sido eliminados.

En segundo lugar, se ha prescindido de una variable para la que no se dispone de datos suficientes para su correcta estimación. Esta se relaciona con los aportes de sedimentos (VP\_Exp\_IM\_5) que reciben las playas. Se prescinde de ella por la razón indicada, y porque ya se analizan otros aspectos geomorfológicos indicativos del balance sedimentario, como la presencia de geoformas erosivas o acumulativas, o la evolución de la superficie de la playa.

Finalmente, se eliminaron algunas variables redundantes con otras incluidas en el listado. Ello sucede con las variables relacionadas con la presencia de gravas (VP\_Exp\_GS\_11) y de conchas (VP\_Exp\_GS\_12) en las playas, pues esa información se incluye en las variables relativas al material de la playa (VP\_Exp\_GS\_10); lo mismo sucede con la variable relacionada con la granulometría de la playa seca (VP\_Exp\_GS\_14). También se eliminó la variable relacionada con la curvatura de la playa (VP\_Exp\_GS\_9), dado que ya se valora una variable similar, incorporada en el subíndice de incidencia marina (VP\_Exp\_IM\_4).

Entre las variables eliminadas hay que destacar la relacionada con la velocidad del viento (VP\_Exp\_IE\_1), única variable del subíndice de incidencia eólica. Por un lado, la incidencia eólica es responsable de los cambios superficiales, especialmente en la zona de playa seca, y su acción sólo es efectiva en playas de arena, mientras que en el resto de las playas estudiadas en esta investigación no generaría cambios significativos. Por otro, su incidencia, en los casos en los que se produzca, puede ser considerada de manera indirecta. Es decir, la erosión que podría generarse en una playa de arena, debida a la acción eólica, estaría



condicionada por la disponibilidad de sedimentos. En el caso de que ésta fuera escasa, habría un retroceso de la línea de costa o de la superficie de la playa. Estas variaciones pueden ser estacionales, relacionadas con las fluctuaciones anuales de la dinámica del oleaje y del viento. Por todo ello la evaluación de la exposición de las playas se realiza considerando sólo la incidencia marina y la presión de uso antrópica.

A continuación se explica la configuración de los subíndices establecidos para el IVPAG.

#### **IVPAG. Exposición (Exp): 16 variables**

La valoración de la exposición se realiza a partir de estimar la incidencia marina y la presión de uso antrópico, que se han considerado como los principales agentes responsables de los cambios estructurales de la playa.

La incidencia marina es el proceso natural que afecta más a la configuración física de una playa, y depende de tres aspectos fundamentales relacionados con las mareas, el oleaje, y la morfología de la costa. En el caso de las mareas, es relevante el rango con el que éstas afectan a las playas (VP\_Exp\_IM\_1), pues cuando son rangos amplios dan lugar a playas más expuestas a la incidencia marina. En relación al oleaje, es importante tener en cuenta la dirección del mismo (VP\_Exp\_IM\_2), siendo los ángulos más bajos los que generan una acción más directa en la playa. Asimismo, la intensidad del oleaje (VP\_Exp\_IM\_3) es un factor fundamental, que determina el perfil de las playas y su estado modal de las mismas. En este caso, y a pesar de haber sido utilizado en otros estudios (Pendleton *et al.*, 2010), el dato de oleaje obtenido ha de ser tomado con cautela, ya que hace referencia a la altura significativa media del oleaje (Hs media) en profundidades indefinidas. Esta opción se toma porque no se cuenta con datos de oleaje modelizados para cada playa. No obstante los resultados obtenidos permiten realizar una primera aproximación a las condiciones de oleaje de cada zona. Oleajes extremos dan lugar a perfiles acusados y, por consiguiente, estados modales reflejantes. Oleajes débiles, en cambio, generan perfiles suaves y estados modales disipativos, caracterizados por la generación de playas de sedimentos finos. Finalmente, la morfología de la costa es también un factor fundamental en la incidencia marina. La apertura de horizonte de la playa, es decir, su grado de curvatura, también repercute en la incidencia del oleaje. Las playas cerradas se encuentran menos expuestas al oleaje que las playas rectilíneas o convexas.

La presión de uso es el otro proceso considerado como relevante en el modelado de las playas. En el caso de Canarias, ha sido especialmente relevante a partir de la década de 1970 del siglo pasado, a partir del desarrollo de la industria turística. La presión de uso antrópica ha sido capaz de modificar totalmente el borde costero en pocos años, generando cambios irreversibles. Para el presente trabajo se han identificado las actividades llevadas a cabo, tanto por los usuarios como por los gestores de las playas. Entre estas actividades se distingue la limpieza de la playa con maquinaria pesada (VP\_Exp\_PU\_1 y VP\_Exp\_PU\_7), la existencia de residuos (VP\_Exp\_PU\_2), la removilización de áridos (VP\_Exp\_PU\_6), el tránsito de vehículos por la playa (VP\_Exp\_PU\_9) y la ocupación de la playa por equipamientos (VP\_Exp\_PU\_12). Estas actividades modifican constantemente la superficie de la playa seca. Otras variables relacionadas son la construcción del borde costero (VP\_Exp\_PU\_3) o la

existencia de diques o escolleras (VP\_Exp\_PU\_15), que modifican los límites de las playas, a la vez que alteran la deriva costera y, por tanto, el transporte natural de los sedimentos en la misma y en su entorno (Yepes y Medina, 2005). La antropización de estos espacios también puede ser medida a través de la frecuencia de visitantes (VP\_Exp\_PU\_4) a lo largo del año, así como de la capacidad de carga física de la playa (VP\_Exp\_PU\_13). Finalmente, se ha considerado la presencia de especies vegetales introducidas o ruderales (VP\_Exp\_PU\_14), como un indicador de grado de alteración de las condiciones naturales de la playa.

#### **IVPAG. Resiliencia (RS): 2 variables**

Las playas, por la propia naturaleza de los procesos que las originan, presentan una dinámica estacional muy marcada. A pesar de los cambios que ello conlleva, en condiciones de estabilidad dinámica, conservan su estructura. Cuando las variaciones observadas no responden a la estacionalidad, se considera que son producto de perturbaciones, que pueden estar alterando las geoformas estructurales del sistema. Cambios en la disponibilidad de sedimentos, o en la morfología del borde costero, pueden generar modificaciones perdurables a lo largo del tiempo. La capacidad de estos espacios para retornar a las condiciones de funcionamiento iniciales, previas a la perturbación, indica cuál es su resiliencia. En este caso, la resiliencia se estima a partir de dos variables observables a lo largo del tiempo: la posición de la línea de costa (VP\_RS\_1) y la superficie de la playa (VP\_RS\_2). Si estas dos variables registran una alta variación entre la década de 1950 y la actualidad, se considera que la resiliencia de las playas es escasa, pues no ha mantenido sus estructuras geomorfológicas básicas. Cuando la variación estimada es negativa indica un déficit sedimentario, o una regresión de la playa, mientras que si es positiva, supone la acreción de la playa.

#### **IVPAG. Susceptibilidad (Sus): 10 variables**

La susceptibilidad de la playa, está determinada fundamentalmente por sus características geomorfológicas.

La configuración geomorfológica-sedimentológica de las playas y de su entorno son especialmente relevantes a la hora de estimar la susceptibilidad de estos espacios. El material de la playa (VP\_Sus\_GS\_10) y la granulometría de sus sedimentos (VP\_Sus\_GS\_14) indican la capacidad que tiene la playa de hacer frente al oleaje incidente. El origen de los sedimentos (VP\_Sus\_GS\_13) es un factor que también influye en la susceptibilidad de la playa. Los sedimentos de origen puramente organógeno son menos densos que los de origen lítico y, por tanto, son más susceptibles de ser transportados. Otro aspecto a tener en cuenta es la formación de dunas costeras asociadas a la vegetación. La existencia de dunas costeras (VP\_Sus\_GS\_6) y dunas embrionarias (VP\_Sus\_GS\_3) en la trasplaya son una garantía de estabilidad, ya que en los periodos de déficit sedimentario estas estructuras suponen la reserva necesaria de arena para el mantenimiento del perfil de equilibrio de la playa. También influyen en la disponibilidad de sedimento en la playa, la anchura de la zona intermareal (VP\_Sus\_GS\_7) y la de la playa seca (VP\_Sus\_Gs\_8). Pues, al aumentar la superficie expuesta al oleaje, disminuye la intensidad de este agente sobre la playa, promoviendo la deposición de

sedimentos en la playa, que pueden ser transportados por el viento para la formación de playas de arena y de dunas costeras (Ley *et al.*, 2007). En periodos concretos, como la llegada de temporales marinos, pueden generarse escalones o bermas acusadas (VP\_Sus\_GS\_1), que indican un aumento de la energía a la que se están exponiendo estos sistemas. Otras estructuras de protección de la playa son las “*beachrocks*” o los afloramientos del sustrato lávico (VP\_Sus\_GS\_15) en la orilla. Estas cumplen el papel de barrera de protección natural ante la incidencia del oleaje, impidiendo la erosión de los sedimentos de la playa. Por último, el estado modal de la playa (VP\_Sus\_GS\_4) es un aspecto relevante en la caracterización de su perfil. Estados disipativos indican que la exposición costera al oleaje es escasa, lo que facilita la retención de sedimentos finos.

#### 3.4.2.2. Establecimiento de los rangos de valoración del IVPAG

Los criterios establecidos para la estimación de las variables se categorizan en 5 rangos de valoración (tabla 3.14). Estos rangos se valoran de 0 a 4, siendo 0 el valor indicativo de una vulnerabilidad escasa o nula y 4 el valor de vulnerabilidad máxima.

Por lo general, el establecimiento de los rangos de valoración se ha basado en referencias bibliográficas, salvo en el caso de algunas variables nuevas que se han incorporado. En ellas los rangos se determinaron a partir de la experiencia de miembros del Grupo de Investigación de GFyMA de la ULPGC.

Tabla 3.14: Rangos de valoración de las variables del IVPAG.

		CÓDIGOS	0	1	2	3	4	MÉTODO	FUENTE
EXPOSICIÓN	IM	VP_Exp_IM_1	<2		2 a 4		>4	Ley <i>et al.</i> , 2007	Bibliografía
		VP_Exp_IM_2	21 - 90°		1-20°		0°	Ley <i>et al.</i> , 2007	SIG
		VP_Exp_IM_3	<0,55	0,55-0,85	0,86-1,05	1,06-1,25	>1,25	Pendleton <i>et al.</i> , 2010	Bibliografía
		VP_Exp_IM_4	1/4	1,5/4		2/4	3/4	Grupo Inv. GFyMA	SIG
	PU	VP_Exp_PU_1	Nula		Estacional		Continua	Ley <i>et al.</i> , 2007	Campo
		VP_Exp_PU_2	0 a 5%	5 a 15%	15 a 25%	25 a 40%	>40%	Ley <i>et al.</i> , 2007	Campo
		VP_Exp_PU_3	0	<25	<50	<75	>75	Grupo Inv. GFyMA	SIG
		VP_Exp_PU_4	Estacional/puntual				Continua	Ley <i>et al.</i> , 2007	Bibliografía/SIG
		VP_Exp_PU_5	Alta		Media		Baja	Ley <i>et al.</i> , 2007	Campo
		VP_Exp_PU_6	0%	1 a 15% (Puntual)		15 a 50%	>50%	Grupo de Inv. GFyMA	Campo
		VP_Exp_PU_7	0	<25	<50	<75	>75	Ley <i>et al.</i> , 2007	Campo/SIG
		VP_Exp_PU_9	Nulo		Puntual		Continuo	Ley <i>et al.</i> , 2007	Campo
		VP_Exp_PU_12	0 a 5%	5 a 15%	15 a 25%	25 a 40%	>40%	Ley <i>et al.</i> , 2007	Campo/SIG
		VP_Exp_PU_13	Sin saturación		Saturadas puntualmente		Saturadas permanentemente	Grupo Inv. GFyMA	SIG
		VP_Exp_PU_14	<5%	5 a 15%	15 a 25%	25 a 50%	>50%	Grupo Inv. GFyMA	Campo
VP_Exp_PU_15	No				Sí	Grupo Inv. GFyMA	SIG		
RS	RS	VP_Resil_1	<-100m	-25m a 100m		>0m a -25m	>0 o igual	Grupo Inv. GFyMA	SIG
		VP_Resil_2	<-1	-0,15 a -1		<0 a -0,15	>0 o igual	Grupo Inv. GFyMA	SIG
SUSCEPTIBILIDAD	GS	VP_Sus_GS_1	No				Sí	Grupo Inv. GFyMA	Campo
		VP_Sus_GS_3	Sí				No	Ley <i>et al.</i> , 2007	Campo/SIG
		VP_Sus_GS_4	Disipativa		Intermedia		Reflejante	Ley <i>et al.</i> , 2007	Laboratorio
		VP_Sus_GS_6	Sí				No	Grupo de Inv. GFyMA	SIG
		VP_Sus_GS_7	>100		>50		<50	Ley <i>et al.</i> , 2007	SIG
		VP_Sus_GS_8	>75	<75	<25	<10	0	Ley <i>et al.</i> , 2007	SIG
		VP_Sus_GS_10	>75% cantos	50-75% cantos	25-50% cantos	1-25% cantos	0% cantos	Grupo Inv. GFyMA	Campo
		VP_Sus_GS_13	Principalmente lítico		Lítico y organógeno		Principalmente organógeno	Grupo Inv. GFyMA	Campo/Laboratorio
		VP_Sus_GS_14	>2		0 a 2		<0	Ley <i>et al.</i> , 2007	Laboratorio
		VP_Sus_GS_15	Sí				No	Grupo de Inv. GFyMA	SIG

**NOTA:** El significado de los códigos es el siguiente: VP\_Exp\_IM\_1: rango mareal; VP\_Exp\_IM\_2: exposición costera al oleaje; VP\_Exp\_IM\_3: intensidad del oleaje; VP\_Exp\_IM\_4: apertura del horizonte marino de la playa; VP\_Exp\_PU\_1: frecuencia de limpieza de la playa con maquinaria pesada; VP\_Exp\_PU\_2: % de la superficie de la playa seca cubierta por residuos; VP\_Exp\_PU\_3: grado de urbanización del entorno de la playa; VP\_Exp\_PU\_4: frecuencia de visitantes; VP\_Exp\_PU\_5: dificultad de acceso a la playa; VP\_Exp\_PU\_6: removilización de áridos en la playa; VP\_Exp\_PU\_7: % de la playa seca afectada por la limpieza mecánica; VP\_Exp\_PU\_9: tránsito de vehículos sobre la playa; VP\_Exp\_PU\_12: % de la playa afectada por equipamientos; VP\_Exp\_PU\_13: capacidad de carga física; VP\_Exp\_PU\_14: % de especies vegetales introducidas o ruderales; VP\_Exp\_PU\_15: presencia de diques o escolleras; VP\_RS\_1: variación de la línea de costa; VP\_RS\_2: variación de la superficie de la playa; VP\_Sus\_GS\_1: existencia de escalones o bermas; VP\_Sus\_GS\_3: presencia de dunas embrionarias en la playa seca; VP\_Sus\_GS\_4: estado modal de la playa; VP\_Sus\_GS\_6: existencia de dunas costeras; VP\_Sus\_GS\_7: anchura de la zona intermareal; VP\_Sus\_GS\_8: anchura de la playa seca; VP\_Sus\_GS\_10: material de la playa; VP\_Sus\_GS\_13: origen de los sedimentos; VP\_Sus\_GS\_14: granulometría del sedimento de la playa seca; VP\_Sus\_GS\_15: existencia de *beachrocks* o afloramientos lávicos en la orilla.

### 3.4.3. Procedimiento para la obtención de datos en los métodos de vulnerabilidad

Los procedimientos vinculados a la obtención de datos de vulnerabilidad geomorfológica en los sistemas playa (IVPAG) y playa-duna (IVDRA) son de diversa naturaleza. En ellos se combina la obtención y edición de datos mediante sistemas de información geográfica (SIG), el trabajo de campo, la consulta bibliográfica y las técnicas de laboratorio. En algunos casos, ha sido necesaria la combinación de varias fuentes y procedimientos (tabla 3.14).

#### 3.4.3.1. Sistemas de información geográfica

La información espacial disponible sobre los sistemas playa y playa-dunas seleccionados se ha volcado en un SIG. Además, se ha generado nueva información que ha permitido localizar elementos relevantes para el estudio, como, por ejemplo la cobertura vegetal, geoformas y elementos antrópicos.

En el caso del análisis de las dunas costeras se han utilizado fotografías aéreas correspondientes a las décadas 1950 y 1960, y las ortofotos de diversas fechas recientes (tabla 3.15). Los aspectos analizados mediante SIG fueron digitalizados a escalas de detalle, comprendidas entre 1:500 y 1:1.000.

Tabla 3.15: Bases cartográficas utilizadas en el IVDRA.

SISTEMA DE DUNAS	FECHA	TIPO	ESCALA	FUENTE	ANÁLISIS
MASPALOMAS	25/02/2012	Ortofoto (WMS)	1:6000	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	RS/Sus/Exp
	03-05/2012	Ortofoto (WMS)	-	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	Sus
	01/10/2011	Ortofoto (WMS)	1:25000	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	Sus
	01/10/2008	Ortofoto (WMS)	1:25000	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	Sus
	01/03/1961	Fotografía aérea	1:5000	Mancomunidad Cabildos de Las Palmas	RS
CORRALEJO	06/01/2013	Ortofoto (WMS)	1:16071	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	RS/Sus/Exp
	03-05/2012	Ortofoto (WMS)	-	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	Sus
	01/10/2011	Ortofoto (WMS)	1:25000	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	Sus
	01/11/2007	Ortofoto (WMS)	1:25000	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	Sus
	01/01/1969	Foto aérea	1:5000	Mancomunidad Cabildos de Las Palmas	RS
CALETA DE FAMARA	01/01/2013	Ortofoto (WMS)	1:2500	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	Sus/Exp
	03-05/2012	Ortofoto (WMS)	-	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	Sus
	01/10/2011	Ortofoto (WMS)	1:25000	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	Sus
	23/03/2008	Ortofoto (WMS)	1:6000	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	RS/Sus
	28/03/1966	Foto aérea	1:20000	GEOCART	RS
LAS CONCHAS	30/01/2013	Ortofoto (WMS)	1:25000	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	RS/Sus/Exp
	01/10/2011	Ortofoto (WMS)	1:25000	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	Sus
	03-05/2012	Ortofoto (WMS)	-	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	Sus
	01/12/2008	Ortofoto (WMS)	1:25000	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	Sus
	18/12/1954	Foto aérea	1:5000	CECAF	RS

**NOTA:** Los significados de las abreviaturas contenidas en la columna “análisis” son las siguientes: Sus: susceptibilidad; RS: resiliencia y Exp: exposición. Hacen referencia a los subíndices principales del IVDRA.

En el caso de las playas, se han utilizado fotografías históricas (de la década de los 60) y ortofotos recientes, vinculadas al contexto geográfico de Gran Canaria. Los elementos digitalizados fueron delimitados a escalas de detalle, comprendidas entre 1:500 y 1:1000 (tabla 3.16).

*Tabla 3.16: Fuentes de datos cartográficas utilizadas en el IVPAG.*

FECHA	TIPO	ESCALA	FUENTE	ANÁLISIS
25/02/2012	Ortofoto (WMS)	1:6000	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	RS/Sus/Exp
03/05/2012	Ortofoto (WMS)	-	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	Sus
01/10/2011	Ortofoto (WMS)	1:25000	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	Sus
01/10/2008	Ortofoto (WMS)	1:25000	GRAFCAN- Gobierno de Canarias	Sus
08/1962	Fotografía aérea	1:16000 playas del NO, N y E 1:18000 playas del E, S y O	Geocart-Cabildo de Gran Canaria	RS

Tanto en el análisis de la vulnerabilidad de las dunas costeras como de las playas, los ortofotos recientes se han utilizado para caracterizar, en la actualidad, los elementos espaciales necesarios para evaluar la susceptibilidad y la exposición. Esta fuente de información también permite conocer las variaciones temporales que se han producido en estos sistemas y, por tanto, analizar su resiliencia, tras comparar la situación actual con la información obtenida de fotografías aéreas históricas. Para la susceptibilidad y la exposición se han utilizado siempre los ortofotos más recientes, es decir, los de los años 2012 y 2013. No obstante, se han consultado otros ortofotos de años anteriores, aunque próximos en el tiempo (posteriores al año 2007) para el análisis de las variables relacionadas con la “anchura de la playa seca” o la “anchura de la zona intermareal”, pues éstas no pueden ser valoradas mediante una única imagen.

Para el análisis temporal, se han utilizado las fotografías aéreas más antiguas que se han podido obtener. Por tanto, éstas son el punto de partida del análisis de la resiliencia en los sistemas de dunas. Las fotografías aéreas antiguas no siempre se comparan con los ortofotos más recientes, ya que es necesario que exista cierta coincidencia con la estación del año y el estado de las mareas. Así, por un lado, las variaciones estacionales en línea de costa y el frente de la duna costera implican que dos imágenes de diferentes estaciones no sean comparables, debido a que los procesos naturales en ambas temporadas serían, con toda probabilidad, diferentes. Por otro lado, el estado mareal (pleamar/bajamar) también es un aspecto muy variable según los ciclos lunares. Por ello, es necesario que sea similar entre ambas imágenes comparadas (pasado y presente), ya que este aspecto influye en la delimitación de la línea de pleamar, definida, en este caso, siguiendo el criterio de “marca húmeda” (Ojeda *et al.*, 2009).

### 3.4.3.2. Trabajo de campo

Para el análisis de la vulnerabilidad se realizaron numerosas campañas de campo en el contexto de Canarias.

En el caso de los sistemas de dunas se realizó una campaña de campo durante el mes de abril de 2013. Por lo general, fueron necesarios dos días para la toma de datos en cada

duna costera, salvo en la de Las Conchas (La Graciosa), que se pudo realizar en un solo día, ya que solo se ha delimitado en ella una parcela.

Para el análisis de la vulnerabilidad de las playas piloto seleccionadas en Gran Canaria se realizaron dos campañas de campo en mayo de 2012 y de 2013 (tabla 3.17).

Tabla 3.17: Campañas de campo para evaluación de la vulnerabilidad en las playas seleccionadas (IVPAG).

	FECHA	TAREA
1ª Campaña	Del 07 al 12 de mayo de 2012	- Reconocimiento del área de estudio
2ª Campaña	Del 30 de abril al 7 de mayo de 2013	- Análisis de la vegetación - Recogida de muestras de arena - Estimación de variables de campo

Tras la primera campaña de reconocimiento, se realizó una segunda, más exhaustiva, con el fin de identificar las especies vegetales existentes en la playa, recoger las muestras de arena en la playa seca y estimar algunas variables.

En las campañas de campo se ejecutaron tres tareas principales:

1. Recogida de muestras de arena en la playa seca. Para el análisis de la vulnerabilidad playa-duna, además, fueron recogidas muestras de arena en la ladera de barlomar de la duna costera.

2. Cumplimentación de la ficha de campo (anexo A.1 para dunas y anexo B.1 para playas), con el fin de registrar datos sobre elementos no visibles en una ortofoto de alta resolución. Como sucede, por ejemplo, con el porcentaje de cantos o la naturaleza de los sedimentos, la existencia de cantos o conchas en la playa, el número de goros cortaviento o el tránsito de vehículos a través de la parcela.

3. Reconocimiento, en cada parcela, de las especies y estimación de la altura de los ejemplares vegetales.

- Identificación de especies vegetales: la determinación de las especies vegetales, que se localizan en las parcelas, es un aspecto fundamental para identificar especies introducidas o ruderales en estos espacios (anexo A.2 para dunas y anexo E.4 para playas). También permite caracterizar el tipo de vegetación que coloniza cada uno de los sistemas analizados.

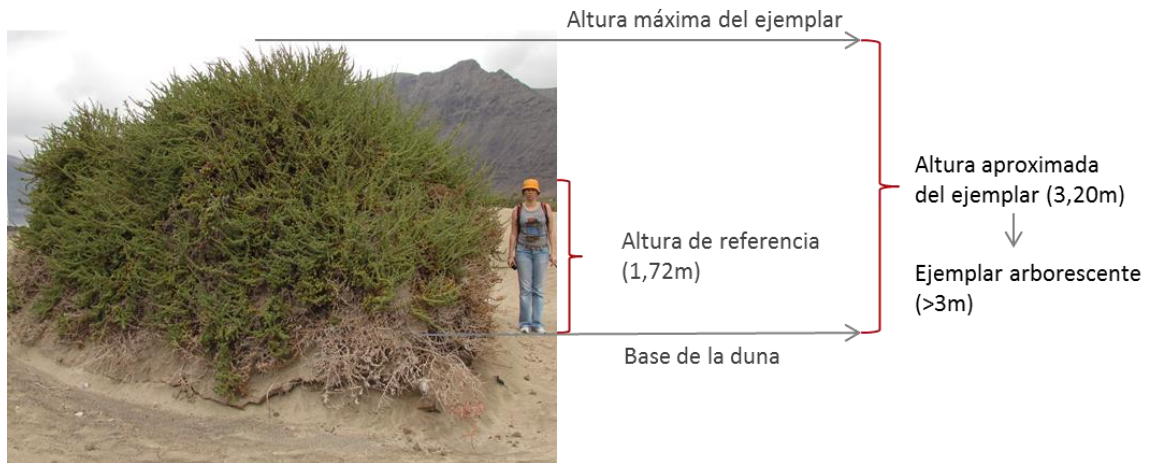
- Estimación de la altura de la vegetación: las dunas costeras analizadas son espacios que tienen mayor cobertura vegetal que la identificada en los bordes de las playas analizadas en la isla de Gran Canaria. Por ello, el procedimiento para la estimación de la altura de la vegetación se ha realizado de manera diferente.

En las dunas costeras, se comenzó con la identificación, en una ortofoto de detalle (escala 1:1000), adjunta a la ficha de campo, los individuos vegetales de cada parcela que podían confundirse con montículos rocosos. Una vez confirmada en el campo la presencia de cada ejemplar arbustivo, se determinó y anotó la altura de cada uno de ellos, así como la ubicación de las praderas de herbáceas, cuando había en la parcela. Para clasificar la altura de los ejemplares se usaron los intervalos establecidos por Bertrand (1966), adaptándolos a las particularidades de los sistemas de dunas de regiones áridas (figura 3.11).

<u>Bertrand, 1966</u>		<u>IVDRA</u>
5. Estrato arbóreo	>7m	5. Estrato arborescente/arbóreo >3m
4. Estrato arborescente	3 a 7m	4. Estrato arbustivo superior 2 a 3
3. Estrato arbustivo	1 a 3m	3. Estrato arbustivo inferior 1 a 2 m
2. Estrato subarbustivo	0,5 a 1m	2. Estrato subarbustivo 0,5 a 1m
1. Estrato herbáceo	<0,5m	1. Estrato herbáceo <0,5 m

*Figura 3.11: Adaptación de la clasificación por estratos de Bertrand (1966) a sistemas de dunas de regiones áridas.*

La adaptación de las alturas por estrato se ha realizado por dos motivos. En el caso del estrato arbustivo, porque el rango establecido por Bertrand (de 1 a 3m) es excesivo para valorar la vegetación de las dunas costeras de regiones áridas, como las localizadas en Canarias, donde dos metros de diferencia pueden indicar unas condiciones ecológicas muy diferentes. Por ello se ha decidido subdividir ese estrato en dos: el estrato arbustivo inferior (de 1 a 2 m) y el estrato arbustivo superior (de 2 a 3 m). El segundo motivo es que, en este tipo de vegetación, no suelen aparecer especies que superen los siete metro de altura, por lo que no tiene sentido considerar esa categoría. Por ello se han unificado los estratos arborescente y arbóreo, incluyendo las especies que superen los tras metros de altura. La altura de la vegetación arbustiva se midió de forma aproximada, utilizando como referencia una escala humana de altura conocida (figura 3.12).



*Figura 3.12: Metodología utilizada para medir los ejemplares vegetales arbustivos y arborescentes en el terreno.*

En el caso de las playas, la altura de la vegetación se estimó visualmente. Los rangos de medida proceden de la adaptación del método establecido por Bertrand (1966) (figura 3.13).



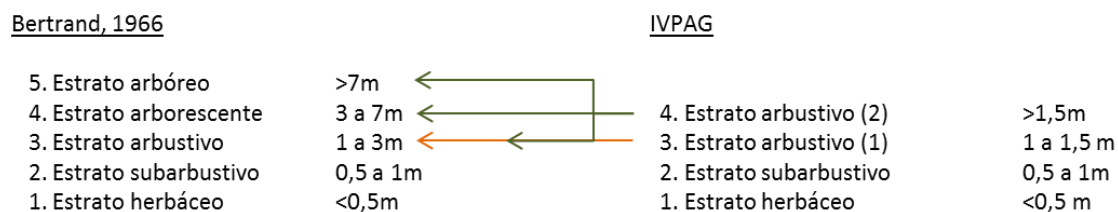


Figura 3.13: Adaptación del método de Bertrand (1966) a la caracterización de la vegetación de la playa seca en el IVPAG.

La adaptación ha sido realizada teniendo en cuenta la morfología de la vegetación en el ámbito de la playa seca. En estos entornos, la vegetación es por lo general herbácea, aunque en algunos casos es posible encontrar vegetación subarbustiva o arbustiva de escasa altura, entre 1 y 1,5 m. No obstante, en los entornos más urbanizados, aparecen individuos vegetales arborescentes o arbóreos.

### 3.4.3.3. Consultas bibliográficas

A continuación se detallan las fuentes bibliográficas consultadas para la estimación las variables que lo requerían en el análisis del “Índice de vulnerabilidad de dunas costeras de regiones áridas (IVDRA)” y del “Índice de vulnerabilidad de playas aplicado a la gestión (IVPAG)”.

Tabla 3.18: Relación de variables estimadas a partir de referencias bibliográficas (IVDRA).

CÓDIGO	VARIABLES	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
VD_Exp_IM_1/ VP_Exp_IM_1	Rango mareal (m)	OPPE, 2012; Haroun, 2001
VD_Exp_PU_16/ VP_Exp_PU_4	Frecuencia de visitantes	MAGRAMA, 2013b
VP_Exp_IM_3	Intensidad del oleaje	OPPE, 2012

### 3.4.3.4. Técnicas de laboratorio

#### - Granulometría

El análisis granulométrico se ha realizado para valorar dos de los indicadores propuestos: la “granulometría de la ladera de barlomar de la duna costera ( $\Phi$ )”, considerada únicamente en el IVDRA; y la “granulometría del sedimento de la playa seca ( $\Phi$ )”, valorada tanto en el índice antes citado como en el IVPAG.

Para ello, se han recogido muestras de 200 gramos de arena, aproximadamente. Para las dunas costeras, se recogieron dos muestras por parcela: una en la playa seca y otra en la cara de barlomar de la duna primaria en montículo. En las playas se recogió una única muestra,

en la zona de sedimento seco. Todas las muestras se ubicaron mediante un punto GPS para su posterior localización espacial (anexo A.3).

Una vez recopiladas las muestras, se realizó el análisis granulométrico. Para ello, se llevó a cabo un tamizado de cada muestra, haciendo uso de una tamizadora electromagnética con ocho tamices de 50 mm de altura útil (figura 3.14).

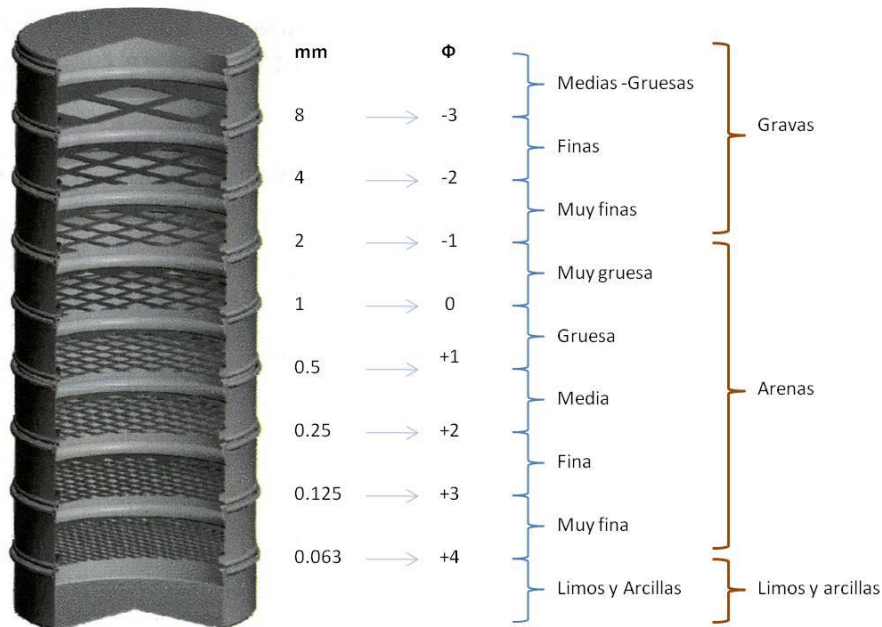


Figura 3.14: Tamaño de las partículas, en mm y en phi, asociadas a las aberturas nominales de los tamices utilizados, y denominación de los detritos a partir de la clasificación de Friedman y Sanders (1978).

El proceso de tamizado se llevó a cabo en intervalos de 10 minutos, con una potencia del 82% en modo continuo. Posteriormente, la porción de muestra recogida en cada tamiz fue minuciosamente separada y pesada en una balanza de alta precisión (0,1 mg). Para hacer un control de calidad del análisis granulométrico, se tomó como referencia un error del 0,5% entre los pesos de cada muestra, antes y después del tamizado. Durante el proceso de análisis de las muestras, las medidas realizadas no alcanzaron en ningún caso este margen de error y, por lo tanto, todas fueron óptimas para su tratamiento.

Una vez finalizado este proceso, se analizó cada muestra con el programa *Gradistat* (versión 2.0) (Blott y Pye, 2001), a partir de los datos obtenidos del pesado de cada tamiz. Este programa realiza análisis estadísticos sobre el tamaño de las partículas de las muestras, obteniéndose parámetros granulométricos como media de grano, clasificación, asimetría y curtosis, además de representar de manera gráfica la distribución de los resultados obtenidos en cuanto a su grosor. En nuestro caso, se toman como referencia las estadísticas resultantes a escala aritmética, o phi ( $\phi$ ), al ser más funcionales (eq.2), ya que trabajan con números enteros. La relación de la escala aritmética con la escala geométrica (mm) es la siguiente:

$$\phi = -\log_2 D \quad (\text{eq.2})$$

Dónde: D= Diámetro de la partícula en mm.

Estas estadísticas a escala logarítmica son tratadas según el método de Folk y Ward (1957).

- *Modelización de los datos SIMAR*

Para abordar el estudio de la variable “estado modal de la playa”, integrada en la valoración de ambos índices (IVDRA e IVPAG), se procede con un ejercicio de modelización de los datos SIMAR.

Para definir el estado modal de la playa existen numerosos índices morfodinámicos, que basan sus criterios en diferentes parámetros, como son el tipo de las olas, las corrientes, la morfología de la playa, las características o el transporte de los sedimentos (Carter, 1990).

En este caso, atendiendo a los datos de los que se disponía, se ha decidido estimar la variable a partir de la siguiente fórmula (eq.3), modificada por Battjes (1974):

$$\Sigma = \tan \beta (H_o/L_o)^{0,5} \quad (\text{eq.3})$$

Dónde:

$\Sigma_o$ = parámetro de la semejanza de la resaca (*surf similarity parameter*).

Tan  $\beta$  = siendo  $\beta$  el ángulo de la pendiente del perfil de playa

$H_o$ = altura de onda en profundidades indefinidas.

$L_o$ = longitud de onda en profundidades indefinidas.

Battjes (1974) determina una categorización de la tipología de los perfiles de playa en función del índice morfodinámico planteado. En este sentido, los posibles resultados obtenidos definen tres rangos: para un  $\Sigma > 1$  se representa un perfil de playa reflejante; para un resultado de  $0,23 < \Sigma < 1$ , se tratará de un perfil de playa intermedio; y finalmente, para un  $\Sigma < 0,23$  se habla de perfiles disipativos.

Por lo que respecta a la pendiente de la playa sumergida, desde el límite de la bajamar, reconocida como cota “0”, hasta la batibara -20m, se procede a su derivación mediante un SIG. En nuestro caso, se ha considerado hasta -25m, con el fin de contrarrestar los posibles errores en la posición de cota “0”.

Se dispone de la batimetría del sur (MAGRAMA, 2000a) y del norte (MAGRAMA, 2006) de la isla de Gran Canaria, las correspondientes a las islas de Lanzarote y La Graciosa (MAGRAMA, 2000b) y de la isla de Fuerteventura (MAGRAMA, 2003). La interpolación espacial de los puntos (con una equidistancia de un metro) de cada batibara, mediante el método de la inversa de la distancia al cuadrado (IDW), usual en este tipo de aplicaciones, permite generar un modelo digital de elevaciones (MDE), en formato ráster (resolución del pixel igual a un metro), que fue utilizado como base para derivar un mapa de pendientes.

Los datos de altura y longitud de onda en profundidades indefinidas han sido facilitados por la “Organización Pública de Puertos del Estado” (OPPE) correspondientes a los puntos SIMAR 44. Los casos de estudio analizados en la isla de Gran Canaria (duna costera de Maspalomas y 34 playas alrededor de la isla) cuentan con un registro de datos acumulados durante 43 años (desde 1958 hasta 2001), cada tres horas. Éstos se han analizado en 6 puntos SIMAR 44 (1017013, 1018013, 1019012, 1019011, 1017010 y 1016011), localizados de forma

que quedan registradas la mayor parte de las condiciones de oleaje, en cada caso. El punto SIMAR 44 (1025015), localizado frente el sistema de dunas de Corralejo (Fuerteventura), y el punto SIMAR 44 (1025017), ubicado entre los sistemas de dunas de Caleta de Famara (Lanzarote) y Las Conchas (La Graciosa), se han valorado del mismo modo que los puntos analizados en Gran Canaria, aunque con la diferencia de que el registro de datos es de ocho años, contabilizados entre 8 y 24 datos diarios (tabla 3.19). Todos estos datos se han obtenido mediante una metodología de retrosección (*Hidcasting*), en base al modelo numérico WAM (Wave Model) y campos de viento suministrados por la “Agencia Estatal de Meteorología” (OPPE, 2012).

Se ha calculado la longitud de ondas en profundidades indefinidas ( $L_0$ ) (eq.4) para poder estimar el estado modal de la playa (eq.3). Para ello se ha seleccionado, en las direcciones de oleaje con una probabilidad superior al 1%, la altura de ola significativa (Hs), periodo de pico (Tp) y dirección del oleaje (tabla 3.19).

*Tabla 3.19: Datos asociados a los puntos SIMAR necesarios para el análisis del estado modal de las playas.*

	SIMAR 44. WANA	ISLA	REGISTRO	DIRECCIÓN DOMIN.	CASOS DE ESTUDIO	HS		TM		TP		L <sub>0</sub>	
						MEDIA	MÁX.	MEDIA	MÁX.	MEDIA	MÁX.	MEDIA	MÁX.
<b>PLAYAS</b>	1017013	GC	1985 - 2001	N	Playas de Las Nieves I y Las Nieves II	1,3	6,7	4,8	13,3	9,6	21,4	144,3	715,0
	1018013	GC	1985 - 2001	N- NNE	Playas de El Puertillo, Canteras-Cícer, Canteras-Puntilla	1,9	8,0	6,1	15,7	10,5	21,4	171,8	715,0
	1019012	GC	1985 - 2001	N	Playas de Alcaravaneras, La Garita, Pozuelo, El Hombre, Melenara, Salinetas N, Salinetas S, Aguadulce, Tufia y Ojos de Garza	1,7	7,0	5,7	15,7	10,2	21,5	162,1	721,7
	1019011	GC	1985 - 2001	NNE-N	Playas de Burrero N, Burrero S, Vargas, Arinaga, Pozo Izquierdo, Tarajalillo N, Tarajalillo S, El Águila y San Agustín.	1,6	6,9	5,4	15,1	9,7	21,4	146,3	715,0
	1018010	GC	1985 - 2001	NE	Playas de El Cochino y El Inglés	1,3	3,4	4,7	11,4	8,9	21,4	13,68	715,0
	1017010	GC	1985 - 2001	NE-NNE	Playas de Maspalomas, Montaña Arena, Anfi del Mar y Puerto Rico	1,3	6,7	4,8	13,3	9,6	21,4	144,3	715,0
	1016011	GC	1985 - 2001	NNE-N	Veneguera	1,5	7,0	5,3	12,9	10,1	21,2	159,3	701,7
<b>DUNAS COSTERAS</b>	1018010	GC	1985 - 2001	NE	Duna costera de Maspalomas	1,3	3,4	4,7	11,4	8,9	21,4	13,68	715,0
	1025012	FV	22/10/1995 a 9/10/2013	NE	Duna costera de Corralejo	0,8	3,5	3,9	6,8	6,7	21,8	70,5	742,0
	1025017	LZ y LG	22/10/1995 a 9/10/2013	N	Dunas costeras de Caleta de Famara y Las Conchas	1,9	7,0	6,1	15,2	10,5	21,8	171,2	742,0

**NOTA:** Los acrónimos de los campos de datos son los siguientes: HS: altura de ola significativa profundidades indefinidas; TM: periodo medio; TP: periodo de pico; L<sub>0</sub>: Longitud de onda.

El cálculo de la longitud de onda ( $L_0$ ) se realiza a partir de la siguiente fórmula:

$$L_0 = g \cdot (Tp)^2 / 2\pi \quad \text{(eq.4)}$$

Dónde:

- L<sub>0</sub>= Longitud de onda en profundidades indefinidas.
- g= Fuerza de aceleración de la gravedad ≈ 9.81 m/s<sup>2</sup>.
- Tp= Periodo de pico.

De este modo, considerando la pendiente batimétrica estimada y los datos sobre el oleaje, se ha calculado el estado modal de cada una de las 34 playas y de las 12 parcelas ubicadas en las dunas costeras, tanto en condiciones normales (media) como en condiciones extremas (máximo).

#### 3.4.4. Procedimiento para el cálculo de los subíndices de vulnerabilidad

Tras haber estimado las variables, con valores que oscilan entre 0 (vulnerabilidad escasa o nula) y 4 (vulnerabilidad alta), se procedió a la valoración de cada uno de los subíndices secundarios (características de la cubierta vegetal (CV) (solo en IVDRA), geomorfología-sedimentología (GS), incidencia marina (IM) y presión de uso (PU)), que conforman el IVDRA (eq.1). Posteriormente, los subíndices secundarios se han agrupado con el fin de calcular los subíndices principales.

En el caso de las dunas se han agrupado la susceptibilidad ( $IVDRA_{Sus}$ ), compuesto por los subíndices secundarios “geomorfología-sedimentología” y “cubierta vegetal” (eq.5). La exposición ( $IVDRA_{Exp}$ ), por otro lado, agrupa los subíndices secundarios “incidencia marina” y “presión de uso” (eq.6). En este caso, la resiliencia no tiene subíndices secundarios.

$$IVDRA_{Sus} = (CV+GS)/2 \quad \text{(eq.5)}$$

$$IVDRA_{Exp} = (IM+PU)/2 \quad \text{(eq.6)}$$

En el caso de las playas solo se agrupa la exposición ( $IVDRA_{Exp}$ ), que al igual que en el IVDRA está compuesto por los subíndices IM y PU (eq.7). Por tanto este subíndice y el de resiliencia no están compuestos por subíndices secundarios.

$$IVPAG_{Exp} = (IM+PU)/2 \quad \text{(eq.7)}$$

De este modo los índices primarios y secundarios quedan estandarizados. El resultado se expresa entre 0 y 1. Un valor cercano a 1 representa un valor alto, mientras que los valores cercanos a 0 indican valor bajo en los procesos que se evalúan en los subíndices principales del IVDRA e IVPAG (susceptibilidad, exposición y resiliencia).

#### 3.4.5. Procedimientos para el análisis de los resultados obtenidos tras la estimación de los índices de vulnerabilidad

Al finalizar el proceso de estimación de cada una de las variables contenidas dentro de los índices IVDRA e IVPAG se estudiaron los resultados obtenidos.

Para ello se consideraron dos niveles de análisis: los resultados de los subíndices principales, y los resultados correspondientes a los secundarios. Así, por una parte, se consideraron los subíndices principales (susceptibilidad (Sus), exposición (Exp) y resiliencia (RS)) y, por otra parte, los subíndices secundarios (incidencia marina (IM), presión de uso (PU),

geomorfología-sedimentología (GS) y, en el IVTRA, además, las características de la cubierta vegetal (CV)). Este tratamiento diferenciado permite detectar más matices y profundizar en los procesos que se manifiestan en cada una de las parcelas analizadas.

Los resultados obtenidos en los subíndices secundarios permitieron la clasificación jerárquica, mediante un análisis clúster, de las parcelas analizadas en el caso del IVTRA y de las playas en el caso del IVPAG. La interpretación del dendrograma resultante sirvió como base para la creación de grupos de casos con características diferenciadas. Con el fin de buscar diferencias significativas entre las dunas costeras analizadas y las playas, se aplica el test de *Kruskal-Wallis*.

En el caso de las dunas costeras, el análisis de estos grupos se realizó a partir de gráficos AMOEBA, con el fin de identificar los procesos que permitían diferenciar cada grupo de parcelas. Cada gráfico AMOEBA dispone de 5 ejes, que se corresponden con los subíndices secundarios. En este caso, la representación de la vulnerabilidad se hace desde el centro de la AMOEBA (origen del eje =0), donde la vulnerabilidad es escasa, hacia el extremo de cada eje (final del eje =1) donde se representa la vulnerabilidad máxima en cada caso. El eje de la resiliencia se expresó de modo inverso, expresando la variabilidad ( $VR=1$ -resiliencia). De este modo se hace referencia a la variabilidad media (VR) que ha experimentado cada grupo de parcela desde los años 60 hasta la actualidad. Finalmente, el eje relacionado con la resiliencia discurre en la misma dirección que el resto de ejes.

En el caso de las playas, tras la obtención de los resultados del clúster, se realizó una agrupación de las playas, a partir de las cuales se realizan los análisis de los resultados por subíndices y por variables. Hay que destacar, con respecto a este índice (IVPAG), que a diferencia del resto de metodologías abordadas en esta investigación, este análisis no se rige por una clasificación previa de los casos seleccionados basada en el grado de artificialización y ocupación del entorno (playas urbanas, semiurbanas y naturales), debido a que los factores que generan vulnerabilidad están relacionados con procesos diferenciados a los de la calidad (incidencia marina, geomorfología-sedimentología o resiliencia), para los que si se utiliza dicha clasificación.

### **3.5. Calidad de las playas**

El concepto de calidad, asumido en este estudio, considera la propiedad de las playas para la existencia bienestar ambiental, así como su potencial desarrollo como recurso económico (Yepes, 1999). Si se entiende la playa como un producto, las personas no son consideradas únicamente como clientes del “producto playa” sino que, más allá de la existencia de una simple relación comercial, son parte del medio y su vínculo con éste es múltiple, complejo y variable. En esta tesis se han utilizado un conjunto de procedimientos para intentar capturar este concepto.

Para el análisis de la calidad de las playas se han empleado dos procedimientos complementarios que, a su vez, resultan útiles para la gestión. En primer lugar, se ha desarrollado y aplicado una metodología que tiene como objetivo la determinación del “Índice de calidad recreativa de las playas” (ICRP), es decir, la calidad que presentan las playas

seleccionadas para el esparcimiento adecuado, confortable y seguro de los diferentes tipos de usuarios que las visitan. En segundo lugar, se estima el “Índice de calidad para la conservación de las playas” (ICCP), con el fin de determinar zonas o sectores de las mismas que deben ser salvaguardados.

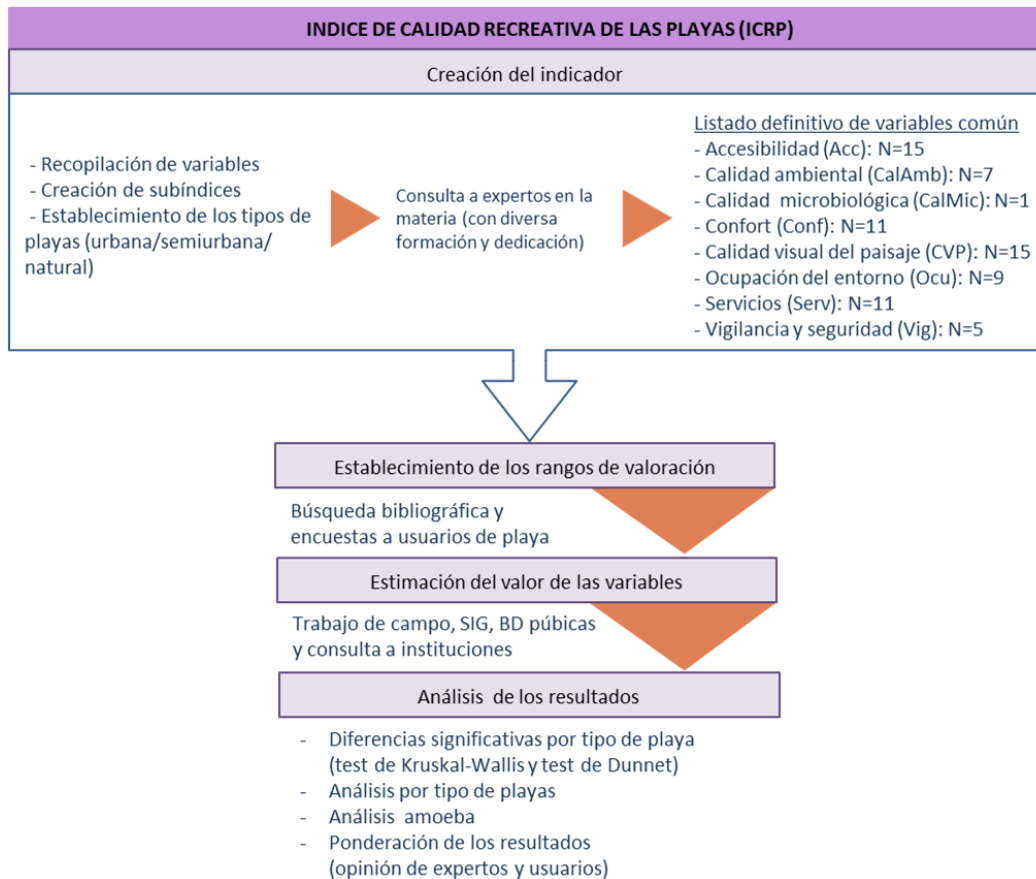
En esta línea, hay que destacar que el factor “paisaje”, considerado como recurso, es determinante en la recreación de las personas que se acercan a la playa (Klein *et al.*, 2009), pero también implica una determinada configuración de los elementos naturales y culturales en un territorio (Mallarach, 1999). En ambos casos, el paisaje revela la relación entre el hombre y el medio (Sauer, 1963) elevando, en ocasiones, a un estado espiritual la experiencia personal de quienes lo conciben (Nasr, 1968) hecho que, además, ha justificado la protección de numerosos espacios naturales. La “calidad visual del paisaje” es un factor importante para la determinación del ICRP y del ICCP, por lo que se ha considerado como un subíndice. A pesar de que pueda parecer redundante la inclusión del mismo subíndice en dos procedimientos de valoración distintos, se ha decidido incluirlo para atender a las dimensiones mencionadas. Cabe destacar que, en coherencia con la concepción multidimensional de las playas, en ningún momento se agregan los resultados obtenidos mediante ambas metodologías.

Otro aspecto a tener en cuenta es que la estimación de la “calidad visual de paisaje” se realiza del mismo modo en ambas metodologías: siguiendo un proceso de encuestas a expertos, en primer lugar, y a usuarios de playa, en segundo lugar. Se ha seguido esta metodología debido a que se parte de la premisa que el paisaje perceptual está muy relacionado con la calidad recreativa, por lo que resulta importante la opinión de los usuarios desde ese punto de vista. Por lo que respecta a la inclusión de la calidad visual del paisaje, desde el punto de vista técnico, en el modelo de valoración de la calidad visual, no sólo se han considerado los elementos visuales básicos como la textura, el color, el contraste, etc. (Aramburú, 1994); sino que también se ha incluido la existencia de un horizonte terrestre y un horizonte marino, por su importancia en el fondo escénico de la playa.

### 3.5.1. Calidad recreativa de las playas

Las playas de Canarias son un excelente “laboratorio” por su diversidad. Concretamente, la isla de Gran Canaria se caracteriza por tener un litoral tan variado que, en cierta forma, se podría decir que están representadas buena parte de las playas del resto de las islas de Archipiélago.

Con el fin de estimar el “Índice de calidad recreativa de las playas” (ICRP) se ha diseñado un procedimiento, adaptado a las playas de Canarias, cuya estructura general se muestra en la figura 3.15.



*Figura 3.15: Esquema metodológico del ICRP. "N" indica el número de variables que contiene cada subíndice.*

A continuación se presentan los pasos llevados a cabo para la construcción del índice, su estimación en las playas seleccionadas y el análisis de los resultados obtenidos.

### 3.5.1.1. Selección del listado de variables del ICRP mediante encuestas a expertos

El establecimiento del listado de variables, con el que se ha estimado la calidad recreativa de las playas, se aborda a partir de la consulta, mediante encuestas, a expertos conocedores de estos entornos, así como a los usuarios que visitan los diferentes tipos de playa.

Entre las variables seleccionadas, existen algunas relacionadas con la percepción del entorno. Pues el grado de satisfacción visual de un paisaje depende de preferencias estéticas condicionadas por las emociones, el sexo, el nivel cultural, el lugar de procedencia, el entorno, etc. Su evaluación, por tanto, se basa en el análisis perceptual, cuestión que requiere la realización de encuestas a los usuarios de las playas.

Por su parte, la selección de las variables para estimar otros aspectos, no relacionados con la percepción, se ha hecho a partir de consultas a un panel de expertos. La composición del panel se ha establecido teniendo en cuenta las características de las distintas cuestiones a valorar (dotación de servicios, contaminación, ocupación del entorno, etc.). Por ello se ha



recurrido a un equipo multidisciplinar de profesionales (geógrafos, oceanógrafos, ingenieros, geólogos, biólogos, arquitectos y ambientólogos), conocedores de aspectos físicos, sociales y económicos de estos entornos, y que parten de narrativas distintas en sus análisis del socio-ecosistema playa.

#### 3.5.1.1.1. La preparación de las encuestas a expertos

Para la realización de las encuestas, se utiliza el software ofrecido por la página web e-encuesta.com (e-encuesta, 2011).

Se seleccionan dos tipos de expertos (anexo C.1):

- Expertos generales: que trabajan en aspectos relacionados con la gestión y/o investigación de las playas y de sus entornos. Se ha obtenido la respuesta de 33 expertos generales, tras el envío de 46 cuestionarios.
- Expertos específicos: que pertenecen a empresas o instituciones implicadas en el desarrollo de actividades relacionadas con un subgrupo de variables específico. En este caso, se ha obtenido la respuesta de seis expertos (todos los consultados) en aspectos relacionados con la accesibilidad a la playa para personas con movilidad reducida.

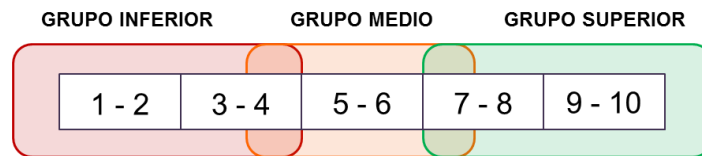
Por lo que respecta al último tipo de expertos señalado, su participación estuvo motivada por el hecho de que, tras hacer un reconocimiento de la naturaleza de las variables, se observó que había un grupo bastante específico relacionado con la accesibilidad: las de la movilidad de personas con movilidad reducida. Por esta razón, este grupo de variables fue tratado de manera especial, contactando, como ya se ha indicado con seis expertos en la materia (anexo C.2). La encuesta, en este caso, permitió averiguar las variables a tener en cuenta con la accesibilidad de las playas “urbanas y salvajes o naturales”. La valoración de las variables obtenida para las playas urbanas fue extrapolada a las playas semiurbanas, dada su similitud. Las propuestas realizadas por estos expertos en una pregunta abierta, ubicada al final de las encuestas, fueron incorporadas en el estudio, completando la información de partida. Este cribado de información en accesibilidad contribuyó a la mejora del listado inicial de variables con el que se consultó, posteriormente, a los expertos generales.

El listado general de variables contaba con 90 variables, que fueron agrupadas en 51 (anexo C.4), para simplificar la encuesta de los expertos generales (anexo C.3).

Tras la agrupación de las variables se diseñó la encuesta para la consulta a los expertos generales (anexo C.5). En ella se incluyeron preguntas para que cada experto valorase la importancia de cada variable en cada tipo de playa. Por ejemplo, la importancia de valorar el “grado de urbanización del entorno de la playa” en playas urbanas, semiurbanas y naturales. Entre las variables consultadas no se integró la calidad microbiológica, pues se consideró un elemento fundamental en el análisis de la calidad recreativa de las playas.

### 3.5.1.1.2. Proceso de cribado de la información

Una vez obtenida la respuesta de los 33 expertos consultados, se desestimaron una serie de variables por tipo de playa, en base a las puntuaciones obtenidas. Para ello, y en primer lugar, se establecieron tres grupos de valores (figura 3.16), que permitieron clasificar los resultados de cada variable en una escala 1 al 10.



*Figura 3.16: Escala de valoración y grupos de valores establecidos.*

Tomando como referencia los estudios llevados a cabo por la Generalitat de Catalunya, en 2011, para el establecimiento de un consenso entre expertos en materia de salud pública (Salvat-Playa y Abilleira, 2011), se establece el criterio de desestimación de variables en función del grado de acuerdo que existe entre los expertos.

El acuerdo o consenso se da cuando  $\geq 75\%$  de los expertos puntúan la variable en dos grupos consecutivos. Si la opinión de este porcentaje de expertos recae en un solo grupo, también habrá consenso, pero dependiendo del grupo, se tomarán ciertas decisiones:

- Grupo inferior: se desestiman las variables, ya que no hay un acuerdo de que estas sean válidas para la evaluación de las playas en cada caso.
- Grupo medio: las variables que recaen en este grupo son de carácter neutro y por lo tanto, han de ser evaluadas nuevamente.
- Grupo superior: son variables que se aceptan, al existir un acuerdo en cuanto a la conveniencia de ser evaluadas.
- En el caso de que  $\geq 85\%$  de los expertos hayan puntuado con valores  $\geq 5$  se considera acuerdo, y las variables, en este caso, serán aceptadas como idóneas para la valoración de las playas en cada caso.

El desacuerdo ocurre cuando, al menos un 30% de los expertos han puntuado las variables en el grupo inferior y superior simultáneamente.

Otra posibilidad es la existencia de una indefinición, es decir, que no existe ni consenso ni desacuerdo, debido a que las proporciones de los votos se encuentran bastante repartidas. En este caso, seguirán en el estudio aquellas variables que, en la mayor proporción de los votos, se localicen en el grupo superior.

### 3.5.1.1.3. Listado de variables obtenido

Tras incorporar el consenso de los expertos, las agrupaciones de variables que se tuvieron en cuenta para el estudio se disgregaron nuevamente (anexo C.4). Por ejemplo, la

variable “AG\_OCU\_3” denominada “Infraestructuras permanentes y/o temporales en la playa” es una agrupación de variables realizada para la encuesta de expertos generales. Tras haber sido definida como una variable importante en el proceso de evaluación de la calidad recreativa en las playas (anexo C.3), esta variable se volvió a dividir en las dos variables de origen (anexo C.4): infraestructuras permanentes (CR\_Ocu\_5) e infraestructuras permanentes en las playas (CR\_Ocu\_3). Las variables disgregadas forman la unidad mínima de valoración de este sistema de indicadores (tabla 3.20).

Tabla 3.20: Determinación del número de variables definitivo del ICRP por tipo de playas

	URBANAS	SEMIURBANAS	NATURALES
Nº de variables iniciales (agregadas)	51	51	51
<b>DESESTIMADAS</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>32</b>
Consenso negativo	8	9	4
Desacuerdo	3	4	11
Indefinición no aceptada	2	7	17
<b>APROBADAS</b>	<b>38</b>	<b>31</b>	<b>19</b>
Consenso positivo	36	30	13
Indefinición aceptada	2	1	6
<b>Nº DE VARIABLES DEFINITIVAS (desagregadas)</b>	<b>69*</b>	<b>60*</b>	<b>32*</b>

\* Variables desagregadas = unidad mínima de estudio

De este modo, se han establecido tres nuevos listados de variables para valorar la calidad recreativa (tabla 3.21), uno para cada tipo de playa considerados en la investigación (urbana, semiurbana y natural). A partir de éstos se han valorado todos los subíndices de calidad recreativa, entre los que se encuentra la calidad visual del paisaje, integrada también en el bloque de calidad para la conservación de las playas (ICCP), que se explica más adelante (ver apartado 3.5.2). Los resultados obtenidos en esta encuesta también han permitido establecer pesos relativos a los subíndices de la calidad recreativa.

Las variables se han agrupado en 8 bloques. Cada grupo está formado por un conjunto de variables (tablas 3.21, 3.24, 3.25 y 3.26), diferenciadas según el tipo de playa. Las playas urbanas y semiurbanas están valoradas con un mayor número de variables que las playas naturales. En este estudio, como en otros relativos a la calidad de playas (Ariza, 2010), aspectos como la accesibilidad, el confort, la vigilancia o la seguridad requieren ser examinados con mayor exigencia, especialmente cuando se trata de evaluar playas con una ocupación continua, como ocurre en las playas urbanas, o de manera ocasional, en las playas semiurbanas. A continuación se explican los subíndices establecidos.

#### **ICRP. Accesibilidad (Acc):**

El concepto de accesibilidad se entiende como la “característica del urbanismo, la edificación, transporte o los medios de comunicación que permite a cualquier persona su utilización y la máxima autonomía personal” (Cuyás, 2003: 34). En el ámbito de una playa, este concepto puede definirse como la facilidad con la que las personas pueden visitar la playa,

utilizar sus equipamientos y acceder a sus servicios, sin importar sus capacidades físicas o cognitivas. En este caso, la accesibilidad está relacionada con la disponibilidad de puntos para acceder, la distancia de los accesos a la playa y la adaptación de las instalaciones de acceso o los servicios que se encuentran implicados.

Hay variables de la accesibilidad, como el cumplimiento de la legislación vigente en materia de accesos en la zona costera (CR\_Acc\_16 y Acc\_17), y existencia de información y señalización para llegar a la playa (CR\_Acc\_26 y Acc\_24, entre otros), que son importantes en todo tipo de playas. Además, en playas urbanas y semiurbanas, a las que acuden usuarios con diversas necesidades, se tienen en cuenta otro tipo de variables, como la disponibilidad de aparcamientos para coches (CR\_Acc\_4 y CR\_Acc\_5), el transporte público (CR\_Acc\_11 y CR\_Acc\_21), o la accesibilidad orientada a personas con movilidad reducida (CR\_Acc\_8, CR\_Acc\_9 y CR\_Ex\_10). Asimismo, en playas urbanas, con una presión de visitantes continua a lo largo del año, se tienen en cuenta, además, variables específicas para el análisis de la accesibilidad para colectivos de personas con movilidad reducida, como es la existencia de pasarelas para el tránsito de usuarios sobre la playa (CR\_Acc\_1), la presencia de paneles informativos en braille (CR\_Acc\_14) o la disponibilidad de señales de socorro visuales (CR\_Acc\_15).

#### **ICRP. Confort (Con):**

Según la Real Academia Española de la lengua, el concepto de confort hace referencia a aquello que produce bienestar y comodidades (RAE, 2014). Según las variables seleccionadas por los expertos generales, se puede decir que, este aspecto, en las playas, se encuentra determinado por las condiciones climáticas, por el estado del mar y/o por la configuración física de la playa.

Las variables seleccionadas por los expertos generales permiten hacer las siguientes consideraciones para las playas de Canarias. En las playas naturales, el confort simplemente se mide a partir de una única variable: la presencia de animales molestos (CR\_Con\_19), tales como moscas, mosquitos, o palomas, aspecto que también resulta importante en los otros dos tipos de playas. No obstante, en el caso de las playas urbanas y semiurbanas, se han incluido más variables que explican el confort en entornos más frecuentados. En estos entornos el confort se encuentra condicionado por las condiciones ambientales, especialmente las relacionadas con el clima terrestre (CR\_Con\_6, CR\_Con\_7, CR\_Con\_10, CR\_Con\_20 y CR\_Con\_21) y marítimo (CR\_Con\_1, CR\_Con\_5 y CR\_Con\_8). En el caso de las playas urbanas, que deben satisfacer un mayor número de necesidades, son importantes también variables relacionadas con las condiciones físicas de la playa, como es el caso del material que la forma (CR\_Con\_11) y la anchura de la playa en marea baja (CR\_Con\_14).

#### **ICRP. Calidad ambiental (CalAmb):**

La calidad ambiental hace referencia a condición o esencia natural de los diferentes recursos de la naturaleza (Pérez, 1996). En el caso de las playas, entendidas como un medio

natural, se analiza la presencia de posibles alteraciones (ruido, olor, *blooms* biológicos, residuos y contaminación).

La opinión de los expertos generales encuestados han permitido conocer las siguientes observaciones: en las playas urbanas y semiurbanas es importante la valoración de la existencia de ruidos (CR\_CalAmb\_1) y de malos olores permanentes (CR\_CalAmb\_3), que alteran sensorialmente la percepción de los usuarios. La existencia de alcantarillas o emisarios submarinos legales (CR\_CalAmb\_11), los episodios de contaminación del agua (CR\_CalAmb\_8) y de arribazones de algas y medusas (CR\_CalAmb\_5), son cuestiones que pueden darse debido a una perturbación de las condiciones climáticas (temperatura del agua y energía del oleaje) normales de la playa. Por su parte, en las playas naturales, la calidad ambiental solamente se ha estimado a partir de la presencia de residuos en la arena (CR\_CalAmb\_10) y en el agua (CR\_CalAmb\_12). Estas variables también han sido valoradas en playas urbanas y semiurbanas.

#### **ICRP. Calidad microbiológica del agua (CalMic):**

La calidad microbiológica se relaciona con la aptitud sanitaria que presentan las aguas de baño. Para su valoración se toman muestras periódicas, que son analizadas con el fin de observar la proporción de microorganismos presentes en ellas, que puedan afectar a la salud de los usuarios. En este sentido, solamente se ha tenido en cuenta una variable (CR\_CalMic\_1), que indica la calidad de las aguas de baño en función de la existencia de dos bacterias: *Escherichia coli* y *Enterococo intestinal*. La identificación de estas dos bacterias se realiza una vez al mes por la Dirección General de Salud Pública del Gobierno de Canarias. La inexistencia de análisis en las playas seleccionadas será valorada con el peor resultado, ya que los usuarios se encuentran expuestos a un contagio sin control por estas dos bacterias. El control de estos microorganismos es un objetivo prioritario en la sanidad ambiental (González y Palau, 2013), señalado en las normativas nacionales (RDL 1341/2007, de 11 de octubre) y europeas (Dir. 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006).

#### **ICRP. Calidad visual del paisaje (CVP):**

En el contexto de las playas, la calidad visual del paisaje hace referencia a la confluencia entre los elementos naturales y antrópicos que forman parte de la escena paisajística. El usuario desde la playa percibe tres zonas diferenciadas:

- El horizonte terrestre representa lo que el usuario observa, de espaldas al mar, tras la playa propiamente dicha. Desde esta perspectiva pueden ser observables, salvo en el caso de algunas playas naturales, elementos antrópicos, como edificaciones ubicadas en el borde de la playa (CR\_CVP\_28) o los accesos a la misma (CR\_CVP\_30). También son visibles elementos naturales del entorno de la playa, como la vegetación y su contraste (CR\_CVP\_32), la presencia de masas de agua (CR\_CVP\_31) interiores, o las características del relieve colindante (CR\_CVP\_47).

- Los elementos situados en la playa hace alusión al grado de integración visual de los distintos equipamientos (CR\_CVP\_29), como kioscos (CR\_CVP\_42), equipamientos de descanso

(CR\_CVP\_43), sombrillas (CR\_CVP\_44), papeleras (CR\_CVP\_45), duchas y lavapiés (CR\_CVP\_46). Además, en algunos casos, también se han considerado construcciones (transformaciones puntuales) realizadas por los usuarios de la playa (CR\_CVP\_16), como la existencia de goros cortaviento, figuras de piedra u otras estructuras de origen antrópico.

- El horizonte marino, es decir, lo que el usuario ve si mira hacia el mar. Se considera la transparencia del agua (CR\_CVP\_7), la apertura del campo de visión de la playa (CR\_CVP\_12) o el tipo de horizonte marino apreciable por el usuario (CR\_CVP\_37).

En definitiva, la percepción visual total del usuario de la playa se concibe, en esta propuesta metodológica, dependiente del conjunto escénico que forman las tres zonas definidas. Estas variables se han aplicado para valorar la calidad visual del paisaje tanto de las playas naturales, como de las playas urbanas y semiurbanas. Sin embargo, la manera de valorar estas variables no es la misma en los diferentes tipos de playa, ya que su evaluación es el resultado de la opinión de los usuarios encuestados en cada caso (anexo C.7 y tablas 3.24, 3.25 y 3.26).

#### **ICRP. Ocupación del entorno (Ocu):**

La ocupación del entorno permite identificar el grado con el que las playas, y su entorno, se encuentran colmadas por personas, equipamientos de playa, servicios, urbanizaciones, obras civiles, etc., y como afecta todo ello a su calidad recreativa. Los componentes de este subíndice se relacionan con la existencia de actividades realizadas por los usuarios, con las acciones permitidas desde los organismos encargados de la gestión de estos espacios, o con la existencia de elementos antrópicos localizados en los entornos de las playas, y que afectan a la ocupación de las mismas.

- En cuanto a las actividades de los usuarios, destaca la realización de acciones no autorizadas en las playas (CR\_Ocu\_13), como jugar con balones, pasear a las mascotas o tirar basura, entre otras. También afectan a la ocupación del entorno aquellas actividades (CR\_Ocu\_12) que, aun estando permitidas, producen molestias a los usuarios de la playa como, por ejemplo, la generación de ruidos.

- En relación a las actividades permitidas por los organismos encargados en la gestión, destacan la construcción de infraestructuras en el borde del litoral, como es el caso de los diques o las escolleras (CR\_Ocu\_3), que modifican las condiciones naturales de la playa. En el mismo sentido destaca la existencia de infraestructuras permanentes (CR\_Ocu\_5), como kioscos, vestuarios, pasarelas, etc., y temporales (CR\_Ocu\_6), como hamacas y sombrillas. Otro elemento importante en la ocupación del entorno es la capacidad de carga física (CR\_Ocu\_2) de cada playa, que se estima a partir de la superficie (m<sup>2</sup>) que ocupa cada persona en la playa. Los estándares para la evaluación de la capacidad de carga física varían dependiendo del tipo de playa (urbana, semiurbana y natural), pues la configuración del entorno afecta a la densidad óptima para el bienestar de los usuarios (Holder, 1988; Ariza *et al.*, 2010; Navarro *et al.*, 2012) (tablas 3.24, 3.25 y 3.26).

- Finalmente, existen una serie de variables relacionadas con el desarrollo urbanístico, que también afectan al grado de ocupación de estos entornos. Así sucede con el grado de

urbanización del borde costero (CR\_Ocu\_7), la existencia de puntos de vertidos ilegales al mar (CR\_Ocu\_14) o el tipo de ocupación del suelo (CR\_Ocu\_16) en el entorno de la playa, que pueden afectar negativamente a la calidad de las playas, y alterar sus condiciones naturales.

En las playas urbanas solo se valoró la existencia de actividades molestas (CR\_Ocu\_12), no autorizadas (CR\_Ocu\_13), como la presencia de animales domésticos, o la existencia de puntos de vertidos ilegales (CR\_Ocu\_14). En las playas naturales, además de estas variables, se valoró la artificialización del entorno de la playa (CR\_Ocu\_3 y CR\_Ocu\_7). Finalmente, en el caso de las playas semiurbanas, además de las variables consideradas en playas urbanas y naturales, se han tenido en cuenta otras: como la existencia de infraestructuras permanentes y temporales; o el tipo de ocupación de suelo en el entorno de la playa que, por lo general, puede variar entre urbano, industrial o natural.

#### **ICRP. Servicios (Ser):**

Los servicios hacen referencia a una serie de equipamientos e infraestructuras provistos por la administración y por iniciativas privadas. En las playas urbanas y semiurbanas son relevantes aquellos servicios que favorecen la higiene de los usuarios, como es la disponibilidad de aseos (CR\_Ser\_11), papeleras (CR\_Ser\_9), duchas y lavapiés (CR\_Ser\_10), así como los servicios destinados al ocio de los usuarios (la presencia de kioscos/restaurantes en la playa (CR\_Ser\_2) o de sombrillas y hamacas (CR\_Ser\_3)). Además, en las playas urbanas se valora la disponibilidad de servicios en su periferia (CR\_Ser\_1), como bares, restaurantes, farmacias, supermercados, etc. También se valora la disponibilidad de espacios infantiles (CR\_Ser\_4) y deportivos (CR\_Ser\_6), o la existencia de teléfonos públicos (CR\_Ser\_5). A ello se suma la limpieza de las playas (CR\_Ser\_8 y CR\_Ser\_7), servicio básico para los usuarios que, como tal, ha sido valorado en todos los tipos de playas.

#### **ICRP. Vigilancia y seguridad (Vig):**

La vigilancia y la seguridad son servicios ofrecidos a los usuarios de la playa, que, debido a su importancia, merecen una definición distinta del resto de servicios. En este caso se incluye la dotación de recursos en la playa en materia de vigilancia marítima, pero también aquellos relacionados con la seguridad existente ante acciones no autorizadas.

En las playas naturales, sólo se valora la presencia de vigilancia policial (CR\_Vig\_2), aspecto básico para el control del incumplimiento de las actividades no autorizadas dentro de estos ámbitos. Esta cuestión también ha sido valorada en playas urbanas y semiurbanas, conjuntamente con otras, como la vigilancia y salvamento (CR\_Vig\_1) y la señalización del estado de la mar (CR\_Vig\_3). En el caso de las playas urbanas, caracterizadas por estar ocupadas de manera continua a lo largo del año, se valoran además variables, como el balizamiento de las zonas de baño vigiladas (CR\_Vig\_4) o la existencia de un sistema de aviso y emergencias en la playa, cuestiones que incrementan la seguridad y la capacidad de reacción de los usuarios ante cualquier incidencia o peligro identificado.

Tabla 3.21: Listado definitivo de variables de ICRP por tipos de playa.

	VARIABLES	Código	URBANAS	SEMIURBANAS	NATURALES
<b>ACCESIBILIDAD</b>	Vías o lugares de tránsito sobre la playa (pasarelas de madera...)	CR_Acc_1	X		
	Disponibilidad de aparcamientos para discapacitados	CR_Acc_4	X	X	
	Disponibilidad de aparcamientos comunes	CR_Acc_5	X	X	
	Accesibilidad a la zona de baño para discapacitados (silla y muletas anfibias, NOVAF...)	CR_Acc_8	X	X	
	Accesibilidad para discapacitados a los servicios de playa (s sombrillas, hamacas, baños...)	CR_Acc_9	X	X	
	Abundancia de puntos de acceso a la playa adaptados a los discapacitados	CR_Acc_10	X	X	
	Disponibilidad de medios de transporte público adaptados a los discapacitados	CR_Acc_11	X	X	
	Paneles informativos en braille	CR_Acc_14	X		
	Señales de socorro visuales (para personas sordas)	CR_Acc_15	X		
	Cumplimiento de la servidumbre de tránsito (6-20m)	CR_Acc_16	X	X	X
	Cumplimiento de la servidumbre de acceso al mar	CR_Acc_17	X	X	X
	Posibilidad de llegar al entorno de la playa en transporte público	CR_Acc_21	X	X	
	Señalización del acceso a la playa	CR_Acc_24	X	X	X
	Disponibilidad de aparcamiento para bicicletas	CR_Acc_25	X		
Existencia de paneles informativos	CR_Acc_26	X	X	X	
<b>CALIDAD AMBIENTAL</b>	Existencia de ruidos permanentes	CR_CalAmb_1	X	X	
	Existencia de malos olores permanentes de origen antrópico	CR_CalAmb_3	X	X	
	Episodios de <i>blooms</i> de algas y/o medusas	CR_CalAmb_5	X	X	
	Episodios de contaminación del agua	CR_CalAmb_8	X	X	
	Residuos en la arena	CR_CalAmb_10	X	X	X
	Existencia de alcantarillas o emisarios submarinos legales	CR_CalAmb_11	X	X	
<b>CALIDAD MICROBIOLÓGICA</b>	Residuos en el agua	CR_CalAmb_12	X	X	X
<b>CONFORT</b>	Calidad microbiológica del agua	CR_CalMic_1	X	X	X
	Presencia de corrientes laterales (deriva costera) o de retorno (resaca)	CR_Con_1	X	X	
	Energía del oleaje	CR_Con_5	X	X	
	Velocidad del viento	CR_Con_6	X	X	
	Temperatura del aire a mediodía	CR_Con_7	X	X	
	Temperatura del agua	CR_Con_8	X	X	
	Estado del cielo	CR_Con_10	X	X	
	Material de la playa (arena, gravas, bolos...)	CR_Con_11	X		
	Anchura de la playa en marea baja	CR_Con_14	X		
	Presencia de animales molestos (moscas, mosquitos, palomas...)	CR_Con_19	X	X	X
	Sensación térmica	CR_Con_20	X	X	
UV máximo	CR_Con_21	X	X		



Tabla 3.21: Listado definitivo de variables de ICRP por tipos de playa (Continuación).

	VARIABLES	Código	URBANAS	SEMIURBANAS	NATURALES
<b>CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE</b>	Transparencia del agua	CR_CVP_7	X	X	X
	Apertura del campo de visión desde la playa	CR_CVP_12	X	X	X
	Trasformaciones puntuales (existencia de goros cortaviento, dibujos de piedra, basura visible...)	CR_CVP_16	X	X	X
	Grado de integración paisajística de las edificaciones	CR_CVP_28	X	X	X
	Grado de integración paisajística de los equipamientos	CR_CVP_29	X	X	X
	Grado de integración paisajística de los accesos a la playa	CR_CVP_30	X	X	X
	Visión escénica de las masas de agua	CR_CVP_31	X	X	X
	Contraste vegetal de la playa y de su entorno	CR_CVP_32	X	X	X
	Tipo de horizonte principal	CR_CVP_37	X	X	X
	Si hay Kioscos: Grado de integración paisajística <sup>a</sup>	CR_CVP_42	X	X	X
	Si hay equipamiento de descanso: Grado de integración paisajística <sup>a</sup>	CR_CVP_43	X	X	X
	Si hay sombrillas: Grado de integración paisajística <sup>a</sup>	CR_CVP_44	X	X	X
	Si hay papeleras: Grado de integración paisajística <sup>a</sup>	CR_CVP_45	X	X	X
	Si hay duchas y lavapiés: Grado de integración paisajística <sup>a</sup>	CR_CVP_46	X	X	X
Relieve del fondo escénico terrestre de la playa	CR_CVP_47	X	X	X	
<b>OCUPACIÓN ENTORNO</b>	Capacidad de carga física	CR_Ocu_2	X	X	X
	Presencia de diques o escolleras	CR_Ocu_3			X
	Infraestructuras permanentes en la playa (kioscos, instalaciones de ocio...)	CR_Ocu_5		X	
	Infraestructuras temporales en la playa (hamacas, sombrillas...)	CR_Ocu_6		X	
	Grado de urbanización del entorno	CR_Ocu_7		X	X
	Actividades antrópicas molestas	CR_Ocu_12	X	X	X
	Actividades antrópicas no autorizadas	CR_Ocu_13	X	X	X
	Puntos de vertidos ilegales	CR_Ocu_14	X	X	X
Ocupación del suelo en el entorno de la playa (urbano, industrial, natural...)	CR_Ocu_16		X		
<b>SERVICIOS</b>	Servicios en la periferia de la playa (bares, restaurantes, farmacias, supermercados...)	CR_Ser_1	X		
	Cantidad de kioscos y/o restaurantes en la playa	CR_Ser_2	X	X	
	Cantidad de sombrillas y hamacas	CR_Ser_3	X	X	
	Disponibilidad de instalaciones para niños	CR_Ser_4	X		
	Disponibilidad de teléfonos públicos	CR_Ser_5	X		
	Disponibilidad de instalaciones o espacios deportivos	CR_Ser_6	X		
	Limpieza de fondo marino de la playa	CR_Ser_7	X	X	X
	Limpieza de la playa	CR_Ser_8	X	X	X
	Abundancia de papeleras	CR_Ser_9	X	X	
	Disponibilidad de duchas y lavapiés	CR_Ser_10	X	X	
	Disponibilidad de aseos	CR_Ser_11	X	X	
<b>VIGILANCIA Y SEGURIDAD</b>	Vigilancia y salvamento (Infraestructuras, material sanitario, personal...)	CR_Vig_1	X	X	
	Presencia de vigilancia policial	CR_Vig_2	X		X
	Señalización del estado de la mar (banderas)	CR_Vig_3	X	X	
	Balizamiento de las zonas de baño vigiladas	CR_Vig_4	X		
	Sistema de aviso y emergencia en la playa (megafonía y llamadas de emergencia)	CR_Vig_5	X		

a. Variables que agrupadas dan valor a la variable "CR\_CVP\_29". Se encuentran en nivel inferior al resto de las variables del listado definitivo.

### 3.5.1.2. Encuestas a usuarios a pie de playa

Las encuestas se realizaron con el objetivo de establecer los rangos de valoración de una serie de variables contempladas en este estudio. Concretamente, se preguntó por la manera de medir las variables sobre las que no se dispone información, las que aún no han sido aplicadas en otros lugares y las que, aun habiéndose aplicado, necesitan ser adaptadas a las playas de Canarias. Las variables seleccionadas para las encuestas están muy ligadas a aspectos perceptuales de la playa y de su entorno (confort, accesibilidad, paisaje, etc.).

Tras el cribado realizado por los expertos en la fase de encuestas, se establecieron tres listados de variables en función del tipo de playas (urbanas, semiurbanas y naturales) (tabla 3.21). A partir de los listados, se han elaborado tres encuestas destinadas a los usuarios según el tipo de playa (anexo C.6).

#### 3.5.1.2.1: Diseño de la encuesta de usuarios

Existen tres objetivos que se pretenden alcanzar con estas encuestas: en primer lugar, establecer rangos de valores para estimar las variables relacionadas con la percepción; en segundo lugar, estimar la importancia de los aspectos que influyen en la calidad recreativa de cada tipo de playa; y, finalmente, determinar el perfil de los usuarios que visitan estos espacios.

Las preguntas incluidas en la tercera parte de la encuesta (anexo C.6), relativas a la valoración económica mediante el coste del transporte, no se analizarán en este trabajo, pues se pretenden desarrollar en un futuro, tras el desarrollo de esta investigación. Los factores perceptuales por los que se preguntó, se encuentran directamente relacionados con el cribado previo realizado por los expertos. Concretamente se preguntó por aspectos paisajísticos, por algunas cuestiones de confort y por elementos relacionados con los servicios de playa (tabla 3.22).

*Tabla 3.22: Variables perceptuales incluidas en cada encuesta.*

VARIABLES PERCEPTUALES		URBANAS	SEMIURBANAS	NATURAL
CR_Con_14	Anchura de la playa en marea baja	X		
CR_Con_11	Material de la playa	X	X	
CR_CVP_29	Integración paisajística de los equipamientos	X	X	X
CR_CVP_28	Integración paisajística de las edificaciones	X	X	X
CR_CVP_30	Integración paisajística de los accesos	X	X	X
CR_CVP_37	Tipo de horizonte principal	X	X	X
CR_CVP_12	Apertura del campo de visión desde la playa	X	X	X
CR_CVP_32	Contraste vegetal de la playa y de su entorno		X	X
CR_CVP_47	Relieve del fondo escénico terrestre de la playa			X
CR_CVP_31	Visión escénica de las masas de agua			X
CR_CVP_8	Color de los sedimentos de la playa *	X	X	X
CR_Ser_3	Cantidad de kioscos y/o restaurantes	X	X	
CR_Ser_2	Cantidad de sombrillas y hamacas	X	X	

\* Variable desestimada en la encuesta de expertos, incluida en la encuesta de usuarios para valorar su opinión.

Entre las variables incluidas en los tres tipos de encuesta se encuentra la relativa al color de los sedimentos de la playa (CR\_CVP\_8). Aunque fue desestimada en la fase de

encuestas a expertos, se quiso contrastar la importancia de este aspecto con la opinión de los usuarios de las playas.

Una vez diseñadas las tres encuestas, éstas se tradujeron al inglés y al alemán, idiomas de los países de procedencia de la mayoría de turistas extranjeros a Gran Canaria (ISTAC, 2014).

#### 3.5.1.2.2. Proceso de realización de encuestas a pie de playa

El trabajo de campo se realizó en una muestra de las 34 playas incluidas en este estudio. Concretamente se seleccionaron cuatro playas por tipo y dos playas por subtipo (tabla 3.23), es decir, un total de doce.

Se han elegido el mismo número de playas por tipo y subtipo con el fin de poder establecer comparaciones entre ellas. Concretamente, se ha querido hacer la selección a nivel de subtipo porque permite un análisis más detallado de los procesos que ocurren en cada uno de los tipos de playa.

Para obtener las muestras representativas de la frecuentación en cada una de las playas, la realización del trabajo de campo se llevó a cabo durante los dos picos de llegada de turistas a las islas (ISTAC, 2014), es decir, entre los meses de noviembre y enero, por un lado; y entre los de julio y septiembre, por otro. Ambos periodos se encuentran diferenciados por el origen mayoritario de los turistas. Así, durante las estaciones de otoño e invierno se produce la mayor llegada de turistas extranjeros, especialmente del norte de Europa. Por su parte, en los meses de verano, aumenta la llegada de turistas nacionales, coincidiendo con el periodo vacacional (ISTAC, 2014). Teniendo en cuenta esta estacionalidad, las encuestas fueron realizadas entre el 31 de julio y el 21 de agosto de 2013, por una parte; y entre el 18 y el 30 de noviembre del mismo año, por otra.

Por lo general, el trabajo de recogida de datos se llevó a cabo entre las 10:00 de la mañana y las 19:00, en verano, y hasta las 17:00 en otoño. El parámetro “tiempo” es la unidad del estudio, y no el número de personas a encuestar. Es decir, la población de las playas varía constantemente, por lo que se considera infinita. Sin embargo, el tiempo empleado en realizar las encuestas en cada playa, permite equipararlas en varios momentos. Otro factor importante es el “tipo de día o el momento en que se realiza la encuesta” en ambas fases de análisis, es decir, si en una playa se encuesta durante un fin de semana por la mañana, ha de valorarse del mismo modo en la siguiente fase para que ambas sean equiparables. En este sentido, las campañas se realizaron intentando seguir las mismas condiciones: número de horas invertidas en cada playa (entre tres y cuatro), número de encuestadores (entre uno y tres), y el tipo de día (laborables o no laborables).

En total se cumplimentaron 1.175 cuestionarios. En otoño se observó un descenso notable en la afluencia a las playas semiurbanas y naturales, mientras que en las playas urbanas se mantuvo un número elevado de usuarios en las dos campañas (tabla 3.23).

Tabla 3.23: Número de encuestas realizadas en las doce playas seleccionadas.

		VERANO	OTOÑO	TOTAL
<b>URBANAS</b>				
Metropolitanas	Las Canteras-Puntilla	81	78	<b>522</b>
	Melenara	82	33	
Turísticas	San Agustín	80	23	
	Puerto Rico	81	64	
<b>SEMIURBANAS</b>				
Mediana población	Las Nieves I	81	14	<b>390</b>
	Arinaga	79	25	
Pequeña población	Ojos de Garza	80	10	
	El Cabrón	80	21	
<b>NATURALES</b>				
Inmediatas	Vargas	52	7	<b>263</b>
	Veneguera	50	0	
Remotas	Punta de La Bajeta	51	26	
	Montaña Arena	50	27	
				<b>1.175</b>

Con el fin de matizar los resultados, se examinan también el perfil de los usuarios en las dos campañas de encuestas realizadas. Por lo que respecta a su procedencia, se consideran “usuarios locales” aquellos que como “ciudad de procedencia” han señalado alguna localidad de la isla de Gran Canaria, aunque estén pernoctando en un hotel o apartamento localizado en una zona turística.

### 3.5.1.3. Establecimiento de los rangos de valoración del ICRP

#### 3.5.1.3.1. Rangos obtenidos mediante encuestas a usuarios

Una vez evaluados los resultados de las encuestas a pie de playa, se establecieron los rangos para la valoración de las variables perceptuales en cada tipo de playa (tabla 3.22). Para ello, se ha calculado el porcentaje de usuarios que han opinado sobre las opciones establecidas en cada pregunta de las encuestas (anexo C.7).

Las proporciones fueron calculadas según los resultados obtenidos en verano, otoño, y en función de total de encuestas realizadas. Estas proporciones fueron comparadas para detectar coincidencias, y establecer así los rangos de valoración donde coincidían los usuarios, cuestión que sucedió en la mayor parte de las variables. Cuando se daban entre las proporciones obtenidas en las encuestas de verano y otoño, se optó por utilizar los resultados de las de las encuestas de verano. Esta decisión se basa en que la mayor parte de las encuestas se realizaron en época estival.

Tras el análisis de los resultados se han eliminado tres variables (anexo C.7), cuya valoración por parte de los usuarios no seguía ningún patrón. Eso sucede con la variable relativa al material de la playa (CR\_Con\_11) en playas semiurbanas. Esta variable superó la fase de cribado por parte de los expertos pero, tras la encuesta a usuarios, todos los tipos de materiales (arena fina, arena gruesa, cantos y arena y cantos y rocas) resultaron bien valorados por la mayoría de los usuarios de este tipo de playa. La segunda variable desechada, en las

playas urbanas, fue la anchura de la playa (CR\_Con\_13), y por ello a pesar de la opinión de los expertos. En ambas campañas, más de la mitad de los usuarios opinaron que la anchura de la playa era normal, a pesar de que esta oscilaba entre 25 y 90 metros. No queda representado, por tanto, un patrón claro que permita valorar como perciben los usuarios la anchura de las playas, es decir, la relación entre la anchura percibida y la anchura real de la playa. Finalmente, la variable relacionada con el color de los sedimentos de la playa (CR\_CVP\_8) también se ha eliminado, ya que la mayoría de los usuarios, en todos los tipos de playa, opinó que no se trataba de un aspecto importante desde el punto de vista paisajístico, corroborando así la opinión de los expertos encuestados. Sin embargo queda recogida la información del color preferido de los sedimentos entre aquellos usuarios que opinaron que sí era importante, dato que no es incorporado en este estudio (anexo C.7).

#### 3.5.1.3.2. Rangos de valoración obtenidos mediante otros procedimientos

Los criterios de valoración para estimar las variables se clasificaron en cinco rangos de valoración. Éstos se valoran de 0 a 4, siendo 0 el valor que señala una calidad recreativa escasa o nula, y 4 el valor de calidad recreativa máxima.

Los rangos de valoración fueron establecidos a partir de diversos métodos. Las variables relacionadas con la percepción se valoran a partir de la opinión de los usuarios encuestados (anexo C.7). Para el resto de variables se han establecido los criterios a partir de fuentes bibliográficas y, cuando no existían fuentes de apoyo, se han utilizado criterios de profesionales (ver apartado 3.5.3).

Todos los criterios establecidos para la valoración de las variables por tipo de playa se muestran en las tablas 3.24, 3.25 y 3.26.

Tabla 3.24. Rangos de valoración de las variables del ICRP. Playas urbanas.

	Código	RANGOS					MÉTODO	FUENTE
		0	1	2	3	4		
ACCESIBILIDAD	CR_Acc_1	Nula		1 * 500 m		1 * 200 m	DISCAPNET/Diputación de BCN, 2003	Trabajo de campo
	CR_Acc_4	No				Si	Yepes, 2004	DISCAPNET/Trabajo de campo
	CR_Acc_5	Insuficientes				Suficientes	Yepes, 2004	Trabajo de campo
	CR_Acc_8	Nula		Sin personal		Adaptada	Diputación de BCN, 2003	DISCAPNET/ Trabajo. campo
	CR_Acc_9	0		Parcialmente adaptados		Totalmente adaptados	Diputación de BCN,2003	DISCAPNET/Trabajo. campo
	CR_Acc_10	0		1 a >200m		1 a <200m	DISCAPNET/Diputación de BCN, 2003	DISCAPNET/Trabajo. campo
	CR_Acc_11	No				Si	Propio	Transporte público local
	CR_Acc_14	No		<50% de los carteles		≥50 % de los carteles	Yepes, 2004/Encuestas de Accesibilidad	Trabajo de campo
	CR_Acc_15	No				Sí	Encuesta de accesibilidad	Trabajo de campo
	CR_Acc_16	No cumple				Si cumple	Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas	SIG
	CR_Acc_17	No cumple				Si cumple	Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas	SIG
	CR_Acc_21	Cada >4 hora/día		Cada 1 a 4 hora/día		Cada <1hora/día	Diputación de BCN, 2003	Transporte público local
	CR_Acc_24	0		<200m		>200m	Ariza <i>et al.</i> , 2010	Trabajo de campo
	CR_Acc_25	Inexistente		Puntual o a <200m		≤ 200m	Propio	Trabajo de campo
CR_Acc_26	No				Sí	Propio	Trabajo de campo	
CALIDAD AMBIENTAL	CR_CalAmb_1	Si				No	Propio	Trabajo de campo
	CR_CalAmb_3	Si				No	Propio	Trabajo de campo
	CR_CalAmb_5	> 5 al año		De 5 a 2 al año		< 2 al año	Propio	Plan Medusas (MAGRAMA, 2013a)
	CR_CalAmb_8	>2 al año		De 2 a 1 al año		Ninguno	Propio	NAYADE
	CR_CalAmb_10	>40%	25-40%	15-25%	5-15%	0-5%	Propio	Trabajo de campo
	CR_CalAmb_11	>2 en 1 km		De 2 a 1 en 1 Km		Ninguno	Leatherman, 1997	Grafcan S.A
	CR_CalAmb_12	Si				No	Propio	Red PROMAR

**NOTA:** El significado de los códigos es el siguiente: CR\_Acc\_1: vías o lugares de tránsito sobre la playa; CR\_Acc\_4: disponibilidad de aparcamientos para discapacitados; CR\_Acc\_5: disponibilidad de aparcamientos comunes; CR\_Acc\_8: accesibilidad a la zona de baño para discapacitados; CR\_Acc\_9: accesibilidad para discapacitados a los servicios de la playa; CR\_Acc\_10: abundancia de puntos de acceso a la playa para discapacitados; CR\_Acc\_11: disponibilidad de medios de transporte público adaptados a los discapacitados; CR\_Acc\_14: paneles informativos en braille; CR\_Acc\_15: señales de socorro visuales; CR\_Acc\_16: cumplimiento de la servidumbre de tránsito; CR\_Acc\_17: cumplimiento de la servidumbre de acceso al mar; CR\_Acc\_21: posibilidad de llegar al entorno de la playa en transporte público; CR\_Acc\_24: señalización del acceso a la playa; CR\_Acc\_25: disponibilidad de aparcamiento para bicicletas; CR\_Acc\_26: existencia de paneles informativos; CR\_CalAmb\_1: existencia de ruidos permanentes; CR\_CalAmb\_3: existencia de malos olores permanentes de origen antrópico; CR\_CalAmb\_5: episodios de booms de algas y/o medusas; CR\_CalAmb\_8: episodios de contaminación del agua; CR\_CalAmb\_10; residuos en la arena; CR\_CalAmb\_11: existencia de alcantarillas o emisarios submarinos; CR\_CalAmb\_12: residuos en la arena.

Tabla 3.24. Rangos de valoración de las variables del ICRP. Playas urbanas (Continuación 1).

	Código	RANGOS					MÉTODO	FUENTE	
		0	1	2	3	4			
Cal Mic	CR_CalMic_1	No Apta/Sin análisis				Apta	Dirección General de Salud Pública	Dirección General de Salud Pública, 2013/ NAYADE	
	CR_Con_1	Frecuentes		Ocasionales		Inexistentes	Leatherman, 1997	Propio/Encuestas a usuarios	
CONFORT	CR_Con_5	Fuerte (>1,5m)		Moderado (0,5-1,5m)		Débil (< 0,5m)	Leatherman, 1997/AEMET	AEMET, 2012	
	CR_Con_6	Fuerte		Moderado		Débil	AEMET	AEMET, 2012	
	CR_Con_7	<15/>38 C		15-27/32-38		27 a 32 °C	AEMET	AEMET, 2012	
	CR_Con_8	<21 °C o >27 °C				21-27 °C	AEMET	AEMET, 2012	
	CR_Con_10	Lluvioso	Chubascos	Cubierto	Nuboso	Despejado	AEMET	AEMET, 2012	
	CR_Con_11	Cantos o rocas	Arena y cantos		Arena gruesa	Arena fina	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
	CR_Con_14	<15/>50		<15,20/ >35,50		Entre 20 y 35	Ariza, 2010	SIG	
	CR_Con_19	Común		Puntual		No presente	Leatherman, 1997	Trabajo de campo	
	CR_Con_20	Muy fresco/Muy cálido		fresco/cálido		Suave/agradable	AEMET	AEMET, 2012	
	CR_Con_21	>6		6		<6	Carreño <i>et al.</i> , 2002	AEMET, 2012	
	CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE	CR_CVP_7	Turbia				Transparente	Propio	Trabajo de campo
CR_CVP_12		Abiertas 3/4		Abiertas 1/4		Abiertas 1,5/4 y 2/4	Encuesta a usuarios	SIG	
CR_CVP_16		Ausentes		Poco frecuentes		Muy frecuentes	Propio	Trabajo de campo	
CR_CVP_28		Altas en 1ª línea		Escalonadas en ladera		Bajas y dispersas	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
CR_CVP_29		Valor medio único por playa obtenido de las variables 42, 43, 44, 45 y 46 de calidad visual del paisaje						Encuesta a usuarios	Trabajo de campo
CR_CVP_30		Poco integrados		Parcialmente integrados		Muy integrados	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
CR_CVP_31		Sin agua				Con agua	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
CR_CVP_32		Sin vegetación	Bajo contraste		Contraste medio	Contraste alto	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
CR_CVP_37		Industrial o portuario o con chabolas	Urbano	Agrícola	Con islas	Natural o libre	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
CR_CVP_42		De metal	Minimalista		Terrazas avenida	De madera	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
CR_CVP_43		Solariums		Hamacas		No equipamientos	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
CR_CVP_44		De tela		De hojas de palma		De madera	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
CR_CVP_45		Pequeña de metal	Grande de plástico		Pequeña de madera	De reciclaje	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
CR_CVP_46		Separados y antiguos				Integrados/minimalistas	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
CR_CVP_47		Relieves cóncavos		Llanos		Dunas o acantilados	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	

**NOTA:** El significado de los códigos es el siguiente: CR\_CalMic\_1: calidad microbiológica del agua; CR\_Con\_1: presencia de corrientes laterales; CR\_Con\_5: energía del oleaje; CR\_Con\_6: velocidad del viento; CR\_Con\_7: temperatura del aire a medio día; CR\_Con\_8: temperatura del agua; CR\_Con\_10: estado del cielo; CR\_Con\_11: material de la playa; CR\_Con\_14: anchura de la playa en marea baja; CR\_Con\_19: presencia de animales molestos; CR\_Con\_20: sensación térmica; CR\_Con\_21: UV máximo; CR\_CVP\_7: transparencia del agua; CR\_CVP\_12: apertura del campo de visión de la playa; CR\_CVP\_16: transformaciones puntuales; CR\_CVP\_28: grado de integración paisajística de las edificaciones; CR\_CVP\_29: grado de integración paisajística de los equipamientos; CR\_CVP\_30: grado de integración paisajística de los accesos a la playa; CR\_CVP\_31: visión escénica de las masas de agua; CR\_CVP\_32: contraste vegetal de la playa y de su entorno; CR\_CVP\_37: tipo de horizonte principal; CR\_CVP\_42: si hay kioscos, grado de integración paisajística; CR\_CVP\_43: si hay equipamientos de descanso, grado de integración paisajística; CR\_CVP\_44: si hay sombrillas, grado de integración paisajística; CR\_CVP\_45: si hay papeleras, grado de integración paisajística; CR\_CVP\_46: si hay duchas y lavapiés, grado de integración paisajística; CR\_CVP\_47: relieve del fondo escénico terrestre de la playa.

Tabla 3.24. Rangos de valoración de las variables del ICRP. Playas urbanas (Continuación 2).

	Código	RANGOS				MÉTODO	FUENTE	
		0	1	2	3			4
OCU. ENT.	CR_Ocu_2	< 4 m <sup>2</sup>		4 a 8 m <sup>2</sup>		>8 m <sup>2</sup>	Ariza <i>et al.</i> , 2010	SIG
	CR_Ocu_12	Habituales		Puntuales		No existentes	Propio	Trabajo de campo
	CR_Ocu_13	Incumplim. habitual		Incumplim. puntual		Cumplimiento	Propio	Trabajo de campo
	CR_Ocu_14	>2 en 1 km		De 2 a 1 en 1 Km		Ninguno	Propio	Grafcan S.A
SERVICIOS	CR_Ser_1	Servicios básicos insuficientes		Servicios básicos suficientes		Servicios básicos suficien. y otros serv.	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo
	CR_Ser_2	Ninguno o uno a <50 m de otro		Uno solo en la playa		Uno a <50m de otro	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo
	CR_Ser_3	1 grupo <100m de otro		1 grupo a >100m de otro		1 grupo o ninguno	Encuesta a usuarios	SIG
	CR_Ser_4	No existentes				Existentes	Ariza <i>et al.</i> , 2010	Trabajo de campo
	CR_Ser_5	>300m		Entre 150 y 300m		<150m	Ariza <i>et al.</i> , 2010	Trabajo de campo
	CR_Ser_6	No existente				Existentes	Ariza <i>et al.</i> , 2010	Trabajo de campo
	CR_Ser_7	Sin disponibilidad				Disponible	Diputación de BCN, 2003	Ayuntamiento
	CR_Ser_8	Sin disponibilidad		Estacional o puntual		Continua	Propio	Ayuntamiento
	CR_Ser_9	Separados >100m		Separados de 50 y 100m		Separados <50m.	Yepes, 2002	Trabajo de campo
	CR_Ser_10	Separados ≥250m		Separados de 150 y 250m		Separados <150m	Yepes, 2002	Trabajo de campo
	CR_Ser_11	Separados por >500m		Entre 300 y 500m		Separados por <300m	Yepes, 2002	Trabajo de campo
VIGIL. SEGUR.	CR_Vig_1	No existente		Estacional		Continuo	Diputación de BCN, 2003	Empresa encargada
	CR_Vig_2	Nulo		Puntual		Permanente	Propio	Encuesta usuarios/T. campo
	CR_Vig_3	No presente		Estacionalmente		Continuo	Diputación de BCN, 2003	Ayuntamiento
	CR_Vig_4	No existente				Existente	Diputación de BCN, 2003	Trabajo de campo
	CR_Vig_5	No existente		Parcialmente existente		Existente	Diputación de BCN, 2003	Ayuntamiento

**NOTA:** El significado de los códigos es el siguiente: CR\_Ocu\_2: capacidad de carga física; CR\_Ocu\_12: actividades antrópicas molestas; CR\_Ocu\_13: actividades antrópicas no autorizadas; CR\_Ocu\_14: puntos de vertidos ilegales; CR\_Ser\_1: servicios en la periferia de la playa; CR\_Ser\_2: cantidad de kioscos y/o restaurantes n la playa; CR\_Ser\_3: cantidad de sombrillas y hamacas; CR\_Ser\_4: disponibilidad de instalaciones para niños; CR\_Ser\_5: disponibilidad de teléfonos públicos; CR\_Ser\_6: disponibilidad de instalaciones o espacios deportivos; CR\_Ser\_7: limpieza del fondo marino de la playa; CR\_Ser\_8: limpieza de la playa; CR\_Ser\_9: abundancia de papeleras; CR\_Ser\_10: disponibilidad de duchas y lavapiés; CR\_Ser\_11: disponibilidad de aseos; CR\_Vig\_1: vigilancia y salvamento; CR\_Vig\_2: presencia de vigilancia policial; CR\_Vig\_3: señalización del estado de la mar; CR\_Vig\_4: balizamiento de las zonas de baño vigiladas; CR\_Vig\_5: sistema de aviso y emergencia de la playa.



Tabla 3.25. Rangos de valoración de las variables del ICRP. Playas semiurbanas.

	Código	RANGOS				MÉTODO	FUENTE	
		0	1	2	3			4
ACCESIBILIDAD	CR_Acc_4	No				Si	Yepes, 2004	Trabajo de campo
	CR_Acc_5	Insuficientes				Suficientes	Yepes, 2004	Trabajo de campo
	CR_Acc_8	Nula		Sin personal		Adaptada	Diputación de BCN, 2003	DISCAPNET/T. Campo
	CR_Acc_9	0		Parcialmente adaptados		Totalmente adaptados	Diputación de BCN, 2003	DISCAPNET/T. Campo
	CR_Acc_10	0		1 a >200m		1 a <200m	DISCAPNET/Diputación de BCN, 2003	DISCAPNET/T. Campo
	CR_Acc_11	No				Si	Propio	Transporte público local
	CR_Acc_16	No cumple				Si cumple	Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas	SIG
	CR_Acc_17	No cumple				Si cumple	Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas	SIG
	CR_Acc_21	Inexistente		Cada 1 hora/día		Cada >2 hora/día	Diputación de BCN, 2003	Transporte público local
	CR_Acc_24	0		<200m		>200m	Ariza <i>et al.</i> , 2010	Trabajo de campo
CR_Acc_26	No				Sí	Propio	Trabajo de campo	
CALIDAD AMBIENTAL	CR_CalAmb_1	Si				No	Propio	Trabajo de campo
	CR_CalAmb_3	Si				No	Propio	Trabajo de campo
	CR_CalAmb_5	> 5 al año		De 5 a 2 al año		< 2 al año	Propio	Plan Medusas (MAGRAMA, 2013a)
	CR_CalAmb_8	>2 al año		De 2 a 1 al año		Ninguno	Propio	NAYADE
	CR_CalAmb_10	>40%	25-40%	15-25%	5-15%	0-5%	Propio	Trabajo de campo
	CR_CalAmb_11	>2 en 1 km		De 2 a 1 en 1 Km		Ninguno	Leatherman, 1997	Grafcan S.A
CR_CalAmb_12	Sí				No	Propio	Red PROMAR	

**NOTA:** El significado de los códigos es el siguiente: CR\_Acc\_4: disponibilidad de aparcamientos para discapacitados; CR\_Acc\_5: disponibilidad de aparcamientos comunes; CR\_Acc\_8: accesibilidad a la zona de baño para discapacitados; CR\_Acc\_9: accesibilidad para discapacitados a los servicios de la playa; CR\_Acc\_10: abundancia de puntos de acceso a la playa para discapacitados; CR\_Acc\_11: disponibilidad de medios de transporte público adaptados a los discapacitados; CR\_Acc\_16: cumplimiento de la servidumbre de tránsito; CR\_Acc\_17: cumplimiento de la servidumbre de acceso al mar; CR\_Acc\_21: posibilidad de llegar al entorno de la playa en transporte público; CR\_Acc\_24: señalización del acceso a la playa; CR\_Acc\_26: existencia de paneles informativos; CR\_CalAmb\_1: existencia de ruidos permanentes; CR\_CalAmb\_3: existencia de malos olores permanentes de origen antrópico; CR\_CalAmb\_5: episodios de booms de algas y/o medusas; CR\_CalAmb\_8: episodios de contaminación del agua; CR\_CalAmb\_10: residuos en la arena; CR\_CalAmb\_11: existencia de alcantarillas o emisarios submarinos; CR\_CalAmb\_12: residuos en la arena.

Tabla 3.25. Rangos de valoración de las variables del ICRP. Playas semiurbanas (Continuación 1).

	Código	RANGOS					MÉTODO	FUENTE	
		0	1	2	3	4			
<b>Cal Mic</b>	CR_CalMic_1	No Apta/ Sin análisis				Apta	Dirección General de Salud Pública	Dirección General de Salud Pública, 2013/ NAYADE	
<b>CONFORT</b>	CR_Con_1	Frecuentes		Ocasionales		Inexistentes	Leatherman, 1997	Propio/Encuesta a usuarios	
	CR_Con_5	Fuerte (>1,5m)		Moderado (0,5-1,5m)		Débil (< 0,5m)	Leatherman, 1997, AEMET	AEMET, 2012	
	CR_Con_6	Fuerte		Moderado		Débil	AEMET	AEMET, 2012	
	CR_Con_7	<15/>38 °C		15-27/32-38		27 a 32 °C	AEMET	AEMET, 2012	
	CR_Con_8	<21 °C o >27 °C				21-27 °C	AEMET	AEMET, 2012	
	CR_Con_10	Lluvioso	Chubascos	Cubierto	Nuboso	Despejado	AEMET	AEMET, 2012	
	CR_Con_19	Común		Puntual		No presente	Leatherman, 1997	Trabajo de campo	
	CR_Con_20	Muy fresco/Muy cálido		fresco/cálido		Suave/agradable	AEMET	AEMET, 2012	
CR_Con_21	>6		6		<6	AEMET	AEMET, 2012		
<b>CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE</b>	CR_CVP_7	Turbia				Transparente	Propio	Trabajo de campo	
	CR_CVP_12	Abiertas 3/4 y 1/4				Abiertas 1,5/4 y 2/4	Encuesta a usuarios	SIG	
	CR_CVP_16	Ausentes		Poco frecuentes		Muy frecuentes	Propio	Trabajo de campo	
	CR_CVP_28	Edif. Bajas y densas		Edif. Bajas y dispersas		Edif. Medias-altas en primera línea	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
	CR_CVP_29	Valor medio único por playa obtenido de las variables 42, 43, 44, 45 y 46 de calidad visual de paisaje						Encuesta a usuarios	Trabajo de campo
	CR_CVP_30	Accesos poco integrados		Parcialmente integrados		Muy integrados	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
	CR_CVP_31	Sin agua				Con agua	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
	CR_CVP_32	Sin vegetación	Bajo contraste		Contraste medio	Contraste alto	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
	CR_CVP_37	Industrial o portuario, urbano o con chabolas		Agrícola o con islas		Libre o natural	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
	CR_CVP_42	De metal	Minimalista		Terrazas en avenida	De madera	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
	CR_CVP_43	Hamacas		Solárium		No equipamientos	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
	CR_CVP_44	De tela		De hojas de palma		De madera	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
	CR_CVP_45	Pequeña de metal	Grande de plástico		De reciclaje	Pequeña de madera	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
	CR_CVP_46	Separados y antiguos				Integrados y minimalistas	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	
	CR_CVP_47	Relieves cóncavos		Llanos		Dunas o acantilados	Encuestas a usuarios	Trabajo de campo	

**NOTA:** El significado de los códigos es el siguiente: CR\_CalMic\_1: calidad microbiológica del agua; CR\_Con\_1: presencia de corrientes laterales; CR\_Con\_5: energía del oleaje; CR\_Con\_6: velocidad del viento; CR\_Con\_7: temperatura del aire a medio día; CR\_Con\_8: temperatura del agua; CR\_Con\_10: estado del cielo; CR\_Con\_19: presencia de animales molestos; CR\_Con\_20: sensación térmica; CR\_Con\_21: UV máximo; CR\_CVP\_7: transparencia del agua; CR\_CVP\_12: apertura del campo de visión de la playa; CR\_CVP\_16: transformaciones puntuales; CR\_CVP\_28: grado de integración paisajística de las edificaciones; CR\_CVP\_29: grado de integración paisajística de los equipamientos; CR\_CVP\_30: grado de integración paisajística de los accesos a la playa; CR\_CVP\_31: visión escénica de las masas de agua; CR\_CVP\_32; contraste vegetal de la playa y de su entorno; CR\_CVP\_37: tipo de horizonte principal; CR\_CVP\_42: si hay kioscos, grado de integración paisajística; CR\_CVP\_43: si hay equipamientos de descanso, grado de integración paisajística; CR\_CVP\_44: si hay sombrillas, grado de integración paisajística; CR\_CVP\_45: si hay papeleras, grado de integración paisajística; CR\_CVP\_46: si hay duchas y lavapiés, grado de integración paisajística; CR\_CVP\_47: relieve del fondo escénico terrestre de la playa.

Tabla 3.25. Rangos de valoración de las variables del ICRP. Playas semiurbanas (Continuación 2).

	Código	RANGOS					MÉTODO	FUENTE
		0	1	2	3	4		
OCUPACIÓN DEL ENTORNO	CR_Ocu_2	<8 m <sup>2</sup>		8 a 12 m <sup>2</sup>		>12m <sup>2</sup>	Ariza <i>et al.</i> , 2010	SIG
	CR_Ocu_5	>75%	75 - 50 %	50 - 25 %	25 - 1 %	0%	García Mora, 2000	SIG
	CR_Ocu_6	>75%	75 - 50 %	50 - 25 %	25 - 1 %	0%	García Mora, 2000	T. Campo/SIG
	CR_Ocu_7	>75%	50 - 75%		25 - 50 %	<25%	Ariza <i>et al.</i> , 2010	SIG
	CR_Ocu_12	Habituales		Puntuales		No existentes	Propio	Trabajo de campo
	CR_Ocu_13	Incumplimiento				Cumplimiento	Propio	Trabajo de campo
	CR_Ocu_14	>2 en 1 km		De 2 a 1 en 1 Km		Ninguno	Propio	Grafcan S.A
	CR_Ocu_16	Principalmente industrial		Principalmente urbano		Principalmente natural	Propio	SIG
SERVICIOS	CR_Ser_2	Uno <50m de otro		Sin chiringos o uno a >100m de otro		Uno solo en la playa	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo
	CR_Ser_3	1 grupo <100m de otro		Uno a >100m de otro		Un grupo o ninguno	Encuesta a usuarios	SIG
	CR_Ser_7	Sin disponibilidad				Disponible	Diputación de BCN, 2003	Ayuntamiento
	CR_Ser_8	Sin disponibilidad		Estacional o puntual		Continua	Propio	Ayuntamiento
	CR_Ser_9	Separados >100m		Separados de 50 y 100m		Separados <50m.	Yepes, 2002	Trabajo de campo
	CR_Ser_10	Separados ≥250m		Separados de 150 y 250m		Separados <150m	Yepes, 2002	Trabajo de campo
	CR_Ser_11	Separados por >500m		Separados de 300 y 500m		Separados por <300m	Yepes, 2002	Trabajo de campo
VIG. Y SEG	CR_Vig_1	No existente		Estacional		Continuo	Diputación de BCN, 2003	Empresa encargada
	CR_Vig_3	No presente		Estacionalmente		Continuo	Diputación de BCN, 2003	Ayuntamiento

**NOTA:** El significado de los códigos es el siguiente: CR\_Ocu\_2: capacidad de carga física; CR\_Ocu\_5: infraestructuras permanentes en la playa; CR\_Ocu\_6: infraestructuras temporales en la playa; CR\_Ocu\_7: grado de urbanización del entorno; CR\_Ocu\_12: actividades antrópicas molestas; CR\_Ocu\_13: actividades antrópicas no autorizadas; CR\_Ocu\_14: puntos de vertidos ilegales; CR\_Ocu\_16: ocupación del suelo en el entorno de la playa; CR\_Ser\_2: cantidad de kioscos y/o restaurantes n la playa; CR\_Ser\_3: cantidad de sombrillas y hamacas; CR\_Ser\_7: limpieza del fondo marino de la playa; CR\_Ser\_8: limpieza de la playa; CR\_Ser\_9: abundancia de papeleras; CR\_Ser\_10: disponibilidad de duchas y lavapiés; CR\_Ser\_11: disponibilidad de aseos; CR\_Vig\_1: vigilancia y salvamento; CR\_Vig\_3: señalización del estado de la mar.

Tabla 3.26. Rangos de valoración de las variables del ICRP. Playas naturales.

	Código	RANGOS					MÉTODO	FUENTE
		0	1	2	3	4		
ACCESIB.	C_Acc_16	No cumple				Si cumple	Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas	SIG
	C_Acc_17	No cumple				Si cumple	Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas	SIG
	C_Acc_24	0		<300m		>300m	Propia	Trabajo de campo
	C_Acc_26	No				Sí	Propia	Trabajo de campo
CAL. AMB.	C_CalAmb_10	>40%	25-40%	15-25%	5-15%	0-5%	Propia	Trabajo de campo
	C_CalAmb_12	Si				No	Propia	Red PROMAR
CAL. MIC.	C_CalMic_1	No Apta/Sin análisis				Apta	Dirección General de Salud Pública	D. General de Salud Pública, 2013/ NAYADE
CONFORT	C_Con_19	Común		Puntual		No presente	Leatherman, 1997	Trabajo de campo
OCUPACIÓN DEL ENTORNO	C_Ocu_2	<12m <sup>2</sup>		De 12 a 16 m <sup>2</sup>		>16m <sup>2</sup>	Holder, 1988; Navarro <i>et al.</i> , 2012.	Ortofoto
	C_Ocu_3	A ambos lados		En un solo lado		Inexistente	Leatherman, 1997	Ortofoto
	C_Ocu_7	100%	50 - 75 %	25 - 50 %	0 - 25 %	0%	Ariza <i>et al.</i> , 2010	Ortofoto
	C_Ocu_12	Habituales		Puntuales		No existentes	Propio	Trabajo de campo
	C_Ocu_13	Incumplimiento				Cumplimiento	Propio	Trabajo de campo
	C_Ocu_14	>2 en 1 km		De 2 a 1 en 1 Km		Ninguno	Propio	Grafcan S.A
SERV.	C_Ser_7	Sin disponibilidad				Disponible	Diputación de BCN, 2003	Ayuntamiento
	C_Ser_8	Sin disponibilidad		Estacional o puntual		Continua	Propio	Ayuntamiento
VIG. SEG	C_Vig_2	Nula		Puntual		Permanente	Propio	Encuesta usuarios/T. campo

**NOTA:** El significado de los códigos es el siguiente: CR\_Acc\_16: cumplimiento de la servidumbre de tránsito; CR\_Acc\_17: cumplimiento de la servidumbre de acceso al mar; CR\_Acc\_24: señalización del acceso a la playa; CR\_Acc\_26: existencia de paneles informativos; CR\_CalAmb\_10; residuos en la arena; CR\_CalAmb\_12: residuos en la arena; CR\_CalMic\_1: calidad microbiológica del agua; CR\_Con\_19: presencia de animales molestos; CR\_Ocu\_2: capacidad de carga física; CR\_Ocu\_3: presencia de diques o escolleras; CR\_Ocu\_7: grado de urbanización del entorno; CR\_Ocu\_12: actividades antrópicas molestas; CR\_Ocu\_13: actividades antrópicas no autorizadas; CR\_Ocu\_14: puntos de vertidos ilegales; CR\_Ser\_7: limpieza del fondo marino de la playa; CR\_Ser\_8: limpieza de la playa; CR\_Vig\_2: presencia de vigilancia policial.

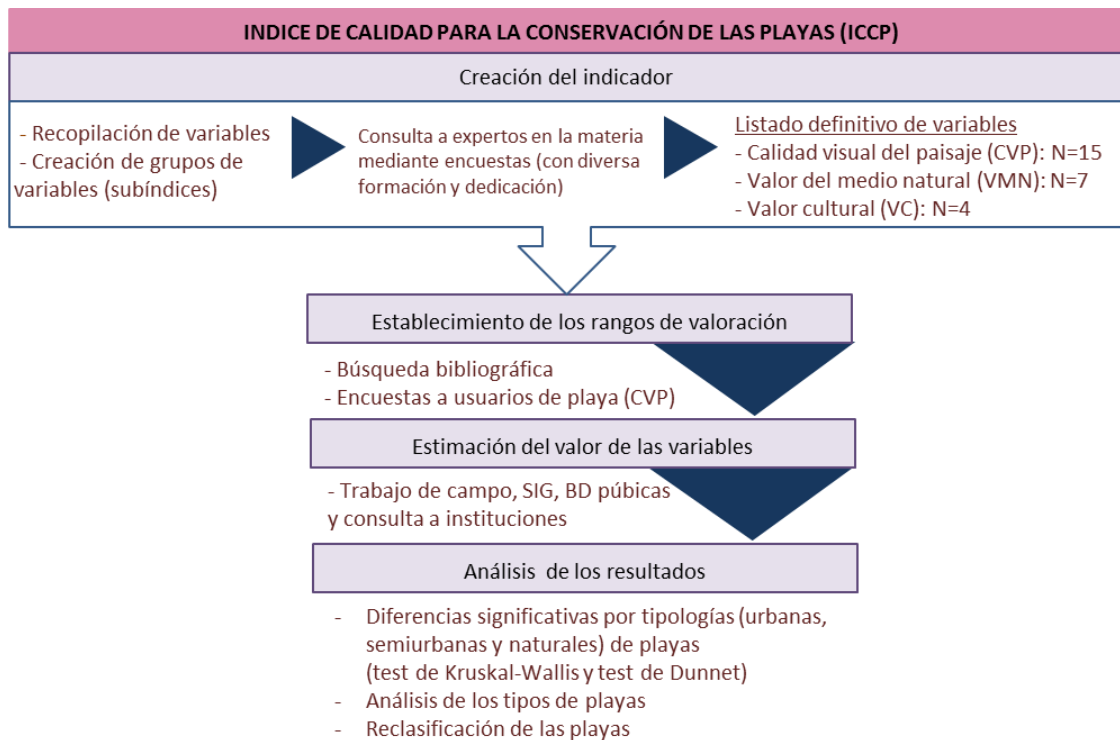
Tabla 3.26. Rangos de valoración de las variables del ICRP. Playas naturales. (Continuación 1).

	Código	RANGOS				MÉTODO	FUENTE	
		0	1	2	3			4
CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE	C_CVP_7	Turbia				Transparente	Propio	Trabajo de campo
	C_CVP_12	Abiertas 3/4		Abiertas 1/4		Abiertas 2/4 y 1,5/4	Encuesta a usuarios	SIG
	C_CVP_16	Ausentes		Poco frecuentes		Muy frecuentes	Propio	Trabajo de campo
	C_CVP_28	Con chabolas	Edif. Alta y puntual		Edif. Baja y puntual	Sin Edificaciones	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo
	C_CVP_29	Valor medio único por playa obtenido de las variables 42, 43, 44, 45 y 46 de calidad visual de paisaje					Encuesta a usuarios	Trabajo de campo
	C_CVP_30	Accesos poco integrados		Parcialmente integrados		Muy integrados	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo
	C_CVP_31	Sin agua				Con agua	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo
	C_CVP_32	Contraste bajo		Contraste medio	Sin vegetación	Contraste alto	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo
	C_CVP_37	Industrial o portuario, urbano o con chabolas	Agrícola		Con islas	Libre o natural	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo
	C_CVP_42	De metal	Minimalista		Sin kioscos	De madera	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo
	C_CVP_43	Hamacas		Solárium		No equipamientos	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo
	C_CVP_44	De tela		hojas de palma/madera		Sin sombrillas	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo
	C_CVP_45	Sin papeleras	Pequeñas de metal	Grandes de plástico	De reciclaje	Pequeñas de madera	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo
	C_CVP_46	Separados y antiguos		Nada		Integrados y minimalistas	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo
C_CVP_47	Relieves cóncavos		Llanos		Dunas o acantilados	Encuesta a usuarios	Trabajo de campo	

**NOTA:** El significado de los códigos es el siguiente: CR\_CVP\_7: transparencia del agua; CR\_CVP\_12: apertura del campo de visión de la playa; CR\_CVP\_16: transformaciones puntuales; CR\_CVP\_28: grado de integración paisajística de las edificaciones; CR\_CVP\_29: grado de integración paisajística de los equipamientos; CR\_CVP\_30: grado de integración paisajística de los accesos a la playa; CR\_CVP\_31: visión escénica de las masas de agua; CR\_CVP\_32: contraste vegetal de la playa y de su entorno; CR\_CVP\_37: tipo de horizonte principal; CR\_CVP\_42: si hay kioscos, grado de integración paisajística; CR\_CVP\_43: si hay equipamientos de descanso, grado de integración paisajística; CR\_CVP\_44: si hay sombrillas, grado de integración paisajística; CR\_CVP\_45: si hay papeleras, grado de integración paisajística; CR\_CVP\_46: si hay duchas y lavapiés, grado de integración paisajística; CR\_CVP\_47: relieve del fondo escénico terrestre de la playa.

### 3.5.2. Calidad para la conservación de las playas

En el contexto de las playas de Canarias, existe la necesidad de poner en valor sus recursos naturales, culturales y paisajísticos. Existen estudios previos llevados a cabo desde este enfoque aunque no han sido aplicados a playas. Sin embargo, la elevada fragilidad de estos entornos requiere de este tipo de estudios para la instauración de medidas equilibradas y el diseño de las estrategias de desarrollo futuras. En este sentido se crea el “índice de calidad para la conservación de las playas” ICCP (figura 3.17). Los detalles del método se explican en los próximos apartados.



*Figura 3.17: Esquema metodológico del ICCP. “N” indica el número de variables que contiene cada subíndice.*

### 3.5.2.1. Recopilación de información y construcción del listado de variables del ICCP

Las variables que se tuvieron en cuenta para el cálculo del ICCP se agrupan en tres subíndices principales (tabla 3.27).

Tabla 3.27: Listado definitivo de variables de ICCP.

		VARIABLES	CÓDIGO
<b>Calidad Visual del Paisaje (CVP)</b>			
<b>Valor intrínseco (VI)</b>		Nivel de integración de los equipamientos de playa	CC_CVP_VI_1
		Si hay Kioscos: Grado de integración paisajística <sup>a</sup>	CC_CVP_VI_2
		Si hay equip. de descanso: Grado de integración paisajística <sup>a</sup>	CC_CVP_VI_3
		Si hay sombrillas: Grado de integración paisajística <sup>a</sup>	CC_CVP_VI_4
		Si hay papeleras: Grado de integración paisajística <sup>a</sup>	CC_CVP_VI_5
		Si hay duchas y lavapiés: Grado de integración paisajística <sup>a</sup>	CC_CVP_VI_6
		Nivel de integración de los accesos	CC_CVP_VI_7
		Transformaciones puntuales	CC_CVP_VI_8
<b>Valor de fondo escénico (VFE)</b>	<b>Terrestre</b>	Relieve del fondo escénico de la playa	CC_CVP_VFE_1
		Contraste de la vegetación del fondo escénico de la playa	CC_CVP_VFE_2
		Nivel de integración de las edificaciones	CC_CVP_VFE_3
		Visión escénica de las masas de agua	CC_CVP_VFE_4
	<b>Marino</b>	Apertura del horizonte marino de la playa	CC_CVP_VFE_5
		Tipo de horizonte	CC_CVP_VFE_6
		Transparencia del agua de la playa	CC_CVP_VFE_7
<b>Valor Medio Natural (VMN)</b>			
<b>Geología-Geomorfología</b>		Puntos de interés geológico	CC_VMN_1
		Geodiversidad <sup>b</sup>	CC_VMN_2
		Interés científico sobre la geología-geomorfología <sup>b</sup>	CC_VMN_3
		Interés didáctico/turístico sobre la geología-geomorfología <sup>b</sup>	CC_VMN_4
<b>Vegetación</b>		Especies vegetales protegidas en la playa y en su entorno	CC_VMN_5
<b>Fauna</b>		Especies faunísticas protegidas en la playa y en su entorno	CC_VMN_6
<b>Protección</b>		Figuras de protección establecidas	CC_VMN_7
<b>Valor Cultural (VC)</b>			
		Puntos de interés etnográfico en la playa y entorno ( $\leq 200m$ )	CC_VC_1
		Estado de conservación de los bienes patrimoniales	CC_VC_2
		Valor científico de los bienes patrimoniales	CC_VC_3
		Existencia de Bienes de Interés Cultural (BIC)	CC_VC_4

a. Variables que agrupadas dan valor a la variable "CC\_CVP\_VI\_1".

b. Variables que agrupadas dan valor a la variable "CC\_VMN\_1".

A continuación se explican los subíndices que componen el ICCP:

#### **ICCP. Calidad visual del paisaje (CVP): 15 variables**

Este grupo de variables valora aspectos visuales del paisaje, basados en la composición, contraste e integración paisajística de cada uno de los elementos que configuran la playa y su entorno.

Teniendo en cuenta los estudios previos (Aramburú *et al.*, 1994), los procedimientos establecidos para la evaluación de la calidad visual del paisaje se pueden dividir en métodos directos, indirectos o mixtos (tabla 3.28). En el caso de los entornos costeros y de las playas, se suelen emplear indicadores que valoran la calidad visual a partir de los elementos naturales y antrópicos existentes (Silva, 2006; Malkoc *et al.*, 2010).

Tabla 3.28: Métodos para la valoración de la calidad visual del paisaje.

<b>MÉTODOS PARA LA VALORACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE (Aramburú et al., 1994)</b>			
	<b>DIRECTOS</b>	<b>INDIRECTOS</b>	<b>MIXTOS</b>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	- Valoración a través de la contemplación directa del paisaje, considerando en su conjunto, sin desagregarlo por sus componentes. - Se valora de modo subjetivo utilizando una escala de rango.	- Valoración de cada elemento del paisaje por separado. - Los valores obtenidos se relacionan con categorías estéticas.	- Primero se realiza una valoración directa de cada paisaje. En una segunda fase se estudia como contribuye cada componente del paisaje en el valor obtenido a través de la contemplación directa.
<b>PROPIEDADES</b>	- La estimación <i>in situ</i> facilita o simplifica la valoración de la calidad visual del paisaje.	- La selección de los criterios debe ser exhaustiva y unívoca en cada caso.	- Combina las propiedades de los métodos directos e indirectos.

Por lo que a los métodos indirectos se refiere, destaca una línea que trata de sistematizar al máximo el proceso de valoración paisajística (Ergin *et al.*, 2004; Ergin *et al.*, 2006; Ergin *et al.*, 2010; Williams *et al.*, 2011; González *et al.*, 2014). Esta línea se basa en la lógica difusa (*fuzzy logic*), que trata información que, en su naturaleza, es borrosa o vaga, como ocurre con ciertas coberturas de suelo (especialmente las complejas) o con el paisaje. Esta línea de trabajo se basa en una modelización y, como tal, no se ajusta del todo a la realidad paisajística. La medición no se realiza *in situ* y los elementos no se analizan mediante la percepción de quienes observan ese espacio.

En esta tesis, y con el fin de consensuar el modelo de valoración, todas las variables consideradas para estimar la calidad visual del paisaje fueron sometidas a la consulta de expertos conocedores de la ciencia del paisaje. Ello se complementó con las preferencias mostradas por los usuarios de las playas, cuyas opiniones permitieron establecer unos rangos de valoración específicos. En definitiva, el listado de variables que finalmente se utilizó en este trabajo combina la opinión de expertos y de usuarios con perfiles muy diversos.

Tal y como señala Aramburú *et al.* (1994), a la hora de valorar la calidad visual del paisaje es conveniente diferenciar entre la calidad intrínseca y el fondo escénico. Por ello, en el modelo de valoración utilizado en este trabajo se han agrupado variables considerando, por una parte, el “valor intrínseco” de la playa y, por otra, el “valor del fondo escénico”, tal y como se explica en los párrafos siguientes.

En primer lugar, las variables relacionadas con el valor intrínseco hacen referencia a las características propias del interior del área definida como playa, propiamente dicha. En este caso se incluyen variables relacionadas con el grado de integración visual de los equipamientos (CC\_CVP\_VI\_1), accesos a la playa (CC\_CVP\_VI\_7), así como las transformaciones puntuales generadas por los usuarios (gorros, figuras de piedra, etc.)(CC\_CVP\_VI\_8) que se hayan encontrado en ellas. Tal y como se ha indicado anteriormente, el color de los sedimentos de la playa se desestimó tras los resultados de las encuestas realizadas a los usuarios (anexo C.7).

En segundo lugar, las variables utilizadas para valorar el fondo escénico consideran las características de los elementos territoriales que son visibles desde cualquier punto de la playa. En la metodología de referencia (Escribano *et al.*, 1987) se plantean dos zonificaciones relativas: el entorno inmediato, considerado como el paisaje visible en un círculo de radio comprendido entre 500 y 700 m, y el fondo escénico, que atiende al conjunto de elementos



que forman el fondo visual de cada punto del territorio, en este caso de la playa. Para adaptar la metodología al caso de las playas, se ha optado por diferenciar, dentro del fondo escénico, el terrestre y el marino. Las variables seleccionadas para valorar el “fondo escénico terrestre” hacen referencia al paisaje que un observador, localizado en la playa, aprecia cuando se pone de espaldas al mar. En este caso se analiza la integración paisajística de todos los aspectos naturales (CC\_CVP\_VFE\_1; CC\_CVP\_VFE\_2 y CC\_CVP\_VFE\_4) y antrópicos observables (CC\_CVP\_VFE\_3). Por otro lado, el paisaje del fondo escénico marino es el que aprecia el observador desde la playa, cuando mira hacia el mar. Las variables seleccionadas son el tipo de horizonte marino (CC\_CVP\_VFE\_5 y CC\_CVP\_VFE\_6) y la transparencia del agua del mar (CC\_CVP\_VFE\_7).

#### **ICCP. Valor del medio natural (VMN): 6 variables**

Este grupo de variables está dedicado la calidad natural de la playa y en su entorno más inmediato ( $\leq 200$  m). En este subíndice se ha integrado la existencia de especies de flora (CC\_VMN\_5) y fauna protegidas (CC\_VMN\_6), así como el valor de la geomorfología-sedimentología de la playa (CC\_VMN\_1) y de su entorno más inmediato (Sánchez, 1995, Tavío *et al.*, 2002b; Fernández *et al.*, 2010). Con el fin de reconocer la importancia de las zonas jurídicamente protegidas por su calidad natural, se ha valorado la existencia de figuras de protección (CC\_VMN\_7) en cada playa.

#### **ICCP. Valor cultural (VC): 4 variables**

Las variables de este grupo incorporan la existencia de elementos catalogados como patrimonio cultural en la playa y en su entorno. Se entiende como patrimonio cultural el conjunto de elementos arquitectónicos, arqueológicos y etnográficos de relevancia cultural catalogados de forma oficial (Tavío *et al.*, 2002a).

En este trabajo se considera que el valor de la playa y de su entorno más inmediato ( $\leq 200$ m). Para ello, es importante tener en cuenta la existencia de puntos de interés etnográfico (CC\_VC\_1), el estado de conservación (CC\_VC\_2), su valor científico (CC\_VC\_3). También, se considera la existencia de “bienes de interés cultural” (BIC) (CC\_VC\_4), reconocidos a nivel estatal.

#### **3.5.2.2. Establecimiento de los rangos para la valoración del ICCP**

La estimación de las variables se realiza partir rangos establecidos entre 0 y 4, siendo 0 el valor relativo a una calidad para la conservación escasa o nula, y 4 el valor máximo. A diferencia de lo establecido para calcular el “Índice de calidad recreativa de las playas” (ICRP), todas las variables de este índice (ICCP) se aplican en su totalidad a los tres tipos de playas. Los criterios establecidos para la valoración de las variables por tipo de playa se muestran en las tablas 3.29, 3.30, 3.31 y 3.32.

Por lo general, las variables del subíndice de calidad visual del paisaje han sido valoradas siguiendo las preferencias expresadas en las encuestas realizadas a usuarios a pie de playa. Además, se han utilizado como referencia criterios aplicados por otros autores (tabla

3.32). Por lo que respecta a la calidad para la conservación, junto a la bibliografía, también se consideró la opinión de miembros del Grupo de Investigación de Geografía Física y Medio Ambiente (GFyMA) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), habida cuenta de su experiencia en este tipo de modelos de valoración.

Tabla 3.29: Rangos de valoración de las variables para la calidad visual de paisaje en playas urbanas. Método ICCP.

Calidad Visual del Paisaje		RANGOS DE VALORACIÓN PARA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE EN LAS PLAYAS URBANAS					MÉTODO	FUENTE	
		0	1	2	3	4			
Valor intrínseco	CC_CVP_VI_1	Valor medio único por playa obtenido de las variables 2, 3, 4, 5 y 6 de valor intrínseco					Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_2	De metal	Minimalista		Terrazas avenida	De madera	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_3	Solariums		Hamacas		No equipamientos	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_4	De tela		De hojas de palma		De madera	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_5	Pequeña de metal	Grande de plástico		Pequeña de madera	De reciclaje	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_6	Separados y antiguos				Integrados/minimalistas	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_7	Poco integrados		Parcialm. integrados		Muy integrados	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_8	Ausentes		Poco frecuentes		Muy frecuentes	Propio	Trabajo de campo	
Valor de fondo escénico	Terrestre	CC_CVP_VFE_1	Relieves cóncavos		Llanos		Dunas o acantilados	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo
		CC_CVP_VFE_2	Sin vegetación	Bajo contraste		Contraste medio	Contraste alto	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo
		CC_CVP_VFE_3	Altas en 1ª línea		Escalonadas en ladera		Bajas y dispersas	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo
		CC_CVP_VFE_4	Sin agua				Con agua	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo
	Marino	CC_CVP_VFE_5	Abiertas 3/4		Abiertas 1/4		Abiertas 1,5/4 y 2/4	Encuesta de usuarios	SIG
		CC_CVP_VFE_6	Industrial o portuario, urbano o con chabolas	Urbano	Agrícola	Con islas	Natural o libre	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo
		CC_CVP_VFE_7	Turbia				Transparente	Propio	Trabajo de campo

**NOTA:** El significado de los códigos es el siguiente: CC\_CVP\_VI\_1: nivel de integración de los equipamientos de la playa; CC\_CVP\_VI\_2: si hay kioscos, grado de integración paisajística; CC\_CVP\_VI\_3: si hay equipamientos de descanso, grado de integración paisajística; CC\_CVP\_VI\_4: si hay sombrillas, grado de integración paisajística; CC\_CVP\_VI\_5: si hay papeleras, grado de integración paisajística; CC\_CVP\_VI\_6: si hay duchas y lavapiés, grado de integración paisajística; CC\_CVP\_VI\_7: nivel de integración de los accesos; CC\_CVP\_VI\_8: transformaciones puntuales; CC\_CVP\_VFE\_1: relieve del fondo escénico de la playa; CC\_CVP\_VFE\_2: contraste de la vegetación del fondo escénico de la playa; CC\_CVP\_VFE\_3: nivel de integración de las edificaciones; CC\_CVP\_VFE\_4: visión escénica de las masas de agua; CC\_CVP\_VFE\_5; apertura del horizonte marino de la playa; CC\_CVP\_VFE\_6: tipo de horizonte; CC\_CVP\_VFE\_7: transparencia del agua.

Tabla 3.30: Rangos de valoración de las variables para la calidad visual del paisaje en playas semiurbanas. Método ICCP.

Calidad Visual del Paisaje		RANGOS DE VALORACIÓN PARA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE EN LAS PLAYAS SEMIURBANAS				MÉTODO	FUENTE		
		0	1	2	3			4	
Valor intrínseco	CC_CVP_VI_1	Valor medio único por playa obtenido de las variables 2, 3, 4, 5 y 6 de valor intrínseco				Encuesta de usuarios	Trabajo de campo		
	CC_CVP_VI_2	De metal	Minimalista		Terrazas en avenida	De madera	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_3	Hamacas		Solárium		No equipamientos	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_4	De tela		De hojas de palma		De madera	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_5	Pequeña de metal	Grande de plástico		De reciclaje	Pequeña de madera	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_6	Separados y antiguos				Integrados/minimalistas	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_7	Poco integrados		Parcialm. integrados		Muy integrados	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_8	Ausentes		Poco frecuentes		Muy frecuentes	Propio	Trabajo de campo	
Valor de fondo escénico	Terrestre	CC_CVP_VFE_1	Relieves cóncavos		Llanos		Dunas o acantilados	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo
		CC_CVP_VFE_2	Sin vegetación	Bajo contraste		Contraste medio	Contraste alto	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo
		CC_CVP_VFE_3	Edif. Bajas y densas		Edif. Bajas y dispersas		Edif. Medias-altas en primera línea	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo
		CC_CVP_VFE_4	Sin agua				Con agua	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo
	Marino	CC_CVP_VFE_5	Abiertas 3/4 y 1/4				Abiertas 1,5/4 y 2/4	Encuesta de usuarios	SIG
		CC_CVP_VFE_6	Industrial o portuario, urbano o con chabolas		Agrícola o con islas		Libre o natural	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo
		CC_CVP_VFE_7	Turbia				Transparente	Propio	Trabajo de campo

**NOTA:** El significado de los códigos es el siguiente: CC\_CVP\_VI\_1: nivel de integración de los equipamientos de la playa; CC\_CVP\_VI\_2: si hay kioscos, grado de integración paisajística; CC\_CVP\_VI\_3: si hay equipamientos de descanso, grado de integración paisajística; CC\_CVP\_VI\_4: si hay sombrillas, grado de integración paisajística; CC\_CVP\_VI\_5: si hay papeleras, grado de integración paisajística; CC\_CVP\_VI\_6: si hay duchas y lavapiés, grado de integración paisajística; CC\_CVP\_VI\_7: nivel de integración de los accesos; CC\_CVP\_VI\_8: transformaciones puntuales; CC\_CVP\_VFE\_1: relieve del fondo escénico de la playa; CC\_CVP\_VFE\_2: contraste de la vegetación del fondo escénico de la playa; CC\_CVP\_VFE\_3: nivel de integración de las edificaciones; CC\_CVP\_VFE\_4: visión escénica de las masas de agua; CC\_CVP\_VFE\_5: apertura del horizonte marino de la playa; CC\_CVP\_VFE\_6: tipo de horizonte; CC\_CVP\_VFE\_7: transparencia del agua.

Tabla 3.31: Rangos de valoración de las variables para la calidad visual del paisaje en playas naturales. Método ICCP.

Calidad Visual del Paisaje		RANGOS DE VALORACIÓN PARA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE EN LAS PLAYAS NATURALES					MÉTODO	FUENTE	
		0	1	2	3	4			
Valor intrínseco	CC_CVP_VI_1	Valor medio único por playa obtenido de las variables 2, 3, 4, 5 y 6 de valor intrínseco					Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_2	De metal	Minimalista		Sin kioscos	De madera	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_3	Hamacas		Solárium		No equipamientos	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_4	De tela		De palma/madera		Sin sombrillas	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_5	Sin papeleras	Pequeñas de metal	Grandes de plástico	De reciclaje	Pequeñas de madera	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_6	Separados/antiguos		Nada		Integrados/minimalistas	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_7	Poco integrados		Parcialm. integrados		Muy integrados	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo	
	CC_CVP_VI_8	Ausentes		Poco frecuentes		Muy frecuentes	Propio	Trabajo de campo	
Valor de fondo escénico	Terrestre	CC_CVP_VFE_1	Relieves cóncavos		Llanos		Dunas o acantilados	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo
		CC_CVP_VFE_2	Contraste bajo		Contraste medio	Sin vegetación	Contraste alto	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo
		CC_CVP_VFE_3	Con chabolas	Edif. Alta y puntual		Edif. Baja y puntual	Sin Edificaciones	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo
		CC_CVP_VFE_4	Sin agua				Con agua	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo
	Marino	CC_CVP_VFE_5	Abiertas 3/4		Abiertas 1/4		Abiertas 2/4 y 1,5/4	Encuesta de usuarios	SIG
		CC_CVP_VFE_6	Industrial o portuario, urbano o con chabolas	Agrícola		Con islas	Libre o natural	Encuesta de usuarios	Trabajo de campo
		CC_CVP_VFE_7	Turbia				Transparente	Propio	Trabajo de campo

**NOTA:** El significado de los códigos es el siguiente: CC\_CVP\_VI\_1: nivel de integración de los equipamientos de la playa; CC\_CVP\_VI\_2: si hay kioscos, grado de integración paisajística; CC\_CVP\_VI\_3: si hay equipamientos de descanso, grado de integración paisajística; CC\_CVP\_VI\_4: si hay sombrillas, grado de integración paisajística; CC\_CVP\_VI\_5: si hay papeleras, grado de integración paisajística; CC\_CVP\_VI\_6: si hay duchas y lavapiés, grado de integración paisajística; CC\_CVP\_VI\_7: nivel de integración de los accesos; CC\_CVP\_VI\_8: transformaciones puntuales; CC\_CVP\_VFE\_1: relieve del fondo escénico de la playa; CC\_CVP\_VFE\_2: contraste de la vegetación del fondo escénico de la playa; CC\_CVP\_VFE\_3: nivel de integración de las edificaciones; CC\_CVP\_VFE\_4: visión escénica de las masas de agua; CC\_CVP\_VFE\_5; apertura del horizonte marino de la playa; CC\_CVP\_VFE\_6: tipo de horizonte; CC\_CVP\_VFE\_7: transparencia del agua.

Tabla 3.32: Rangos de valoración para del valor natural (VN) y cultural (VC) para todos los tipos de playas. Método ICCP.

RANGOS DE VALORACIÓN PARA VALOR NATURAL Y CULTURAL EN LOS TRES TIPOS DE PLAYAS								
Valor Natural	CÓDIGO	0	1	2	3	4	MÉTODO	FUENTE
Geología- Geomorfología	CC_VMN_1	Valor medio único por playa obtenido de las variables 2, 3 y 4 del valor del fondo escénico					García-Cortés y Carcavilla, 2013	Variable agregada
	CC_VMN_2	≤4 mater/geoform		5-7 mat/geoform		≥ 8 mat y/o geoform.	García-Cortés y Carcavilla, 2013	Mapa geológico, Grafcan. S.A
	CC_VMN_3	Sin publicaciones	Public. Científ. Insular		Public. Científ. Nacion.	Public. Científ. Internac.	García-Cortés y Carcavilla, 2013	Google Scholar
	CC_VMN_4	Sin interés	Paneles informativ./senderos		Guías didácticas	Centros intrerpretac.	García-Cortés y Carcavilla, 2013	Búsquedas web
Vegetación	CC_VMN_5	0 especies	1 a 2 especies		3 a 5 especies	>5 especies	Sánchez <i>et al.</i> , 1995	Trabajo de campo/Informes de especies protegidas, Grafcan S.A
Fauna	CC_VMN_6	0 especies	1 a 2 especies	3 a 5 especies	6 a 10 especies	> 10 especies	Sánchez <i>et al.</i> , 1995	Informes de especies protegidas, Grafcan S.A
Protección	CC_VMN_7	0		1		>1	Roig i Munar, 2010	Áreas protegidas, Grafcan, S.A
Valor Cultural		0	1	2	3	4		
	CC_VC_1	0	De 1 a 2		De 3 a 5	>5	Grupo Inv. GFyMA	FEDAC, 2013
	CC_VC_2	Bueno	Bueno-Regular	Regular	Regular-Bueno	Bueno	FEDAC, 2013	FEDAC, 2013
	CC_VC_3	Bajo	Bajo-Medio	Medio	Medio-Alto	Alto	FEDAC, 2013	FEDAC, 2013
	CC_VC_4	No				Sí	Grupo Inv. GFyMA	FEDAC, 2013/Bienes inmuebles de Las Palmas, 2013

**NOTA:** El significado de los códigos es el siguiente: CC\_VMN\_1: puntos de interés geológico; CC\_VMN\_2: geodiversidad; CC\_VMN\_3: interés científico sobre la geología-geomorfología; CC\_VMN\_4: interés didáctico/turístico sobre la geología-geomorfología; CC\_VMN\_5: especies vegetales protegidas en la playa y en su entorno; CC\_VMN\_6: especies faunísticas protegidas en la playa y en su entorno; CC\_VMN\_7: figuras de protección establecidas; CC\_VC\_1: puntos de interés etnográfico en la playa y su entorno; CC\_VMN\_2: estado de conservación de los bienes patrimoniales; CC\_VMN\_3: valor científico de los bienes patrimoniales; CC\_VMN\_4: existencia de bienes de interés cultural.

### 3.5.3. Procedimiento para la obtención de datos en los métodos de calidad de playas

La obtención de los datos para estimar las variables de calidad de playas se realizó de cuatro maneras: a partir de análisis mediante un sistema de información geográfica (SIG), mediante trabajo de campo, por medio de la consultas de fuentes bibliográficas, y a partir de la consulta de bases públicas de datos, catálogos oficiales o la consulta a técnicos municipales vinculados con la gestión de las playas. A continuación se especifican cada uno de los métodos utilizados.

#### 3.5.3.1. Sistemas de información geográfica

Los SIG fueron utilizados en ambas metodologías propuestas para la calidad de las playas (ICRP e ICCP). En el análisis del “Índice de calidad recreativa de las playas (ICRP)” los SIG permitieron identificar elementos antrópicos (grado de urbanización, proporción de equipamientos en las playas, etc.), espacios de servidumbre propuestos en la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, y algunos aspectos geomorfológicos de las playas (tablas 3.24, 3.25 y 3.26).

En el caso del “Índice de calidad para la conservación de las playas (ICCP)” fueron utilizados para la estimación de la apertura del horizonte de la playa (CC\_VFE\_5), así como, para el análisis espacial de los puntos de interés etnográfico, la base de datos de la “Fundación para Etnografía y el Desarrollo de la Artesanía Canaria” (FEDAC, 2013).

Para la localización de esos puntos se utilizó una ortofoto actual (año 2012), a través de un servicio WMS (*Web Map Service*) de la IDE de GRAFCAN, S.A. (Gobierno de Canarias), que sirvió como base para la digitalización de estos elementos a escalas comprendidas entre 1:500 y 1:1000.

#### 3.5.3.2. Trabajo de campo

A continuación se indican las campañas realizadas y las tareas que se llevaron a cabo en cada una de ellas (tabla 3.33).

Tabla 3.33: Campaña de campo para la evaluación de la calidad de las playas.

	FECHA	TAREA	Utilizado para los subíndices de:
1ª Campaña	Del 07 al 12 de mayo de 2012	Reconocimiento área de estudio	General
2ª Campaña	Del 30 de abril al 7 de mayo de 2013	Análisis de la vegetación	Valor natural
3ª Campaña	Del 31 de julio al 21 de agosto de 2013	1ª Campaña de encuestas	Calidad visual del paisaje
4ª Campaña	Del 18 al 30 de noviembre de 2013	2ª Campaña de encuestas	Calidad visual del paisaje
5ª Campaña	07 al 11 de febrero de 2014	Estimación variables de campo	Calidad visual del paisaje

La primera campaña, de reconocimiento de cada una de las playas seleccionadas, es común a todas las metodologías aplicadas a playas (IVPAG, ICRP, ICCP) en este trabajo. La

segunda se realizó trabajo de campo para la realización de inventarios de vegetación necesario para la identificación de las especies vegetales localizadas en las 34 playas seleccionadas (anexo E.4), información necesaria para el análisis del valor natural (ICCP). La tercera y cuarta campaña de campo se realiza para encuestar a los usuarios de playa, para el establecimiento de los rangos de valoración para aquellas variables perceptuales. Finalmente, la quinta campaña se hace para tomar los datos de las variables medibles en campo, que se incorporan en una ficha de campo (anexo D.3) específica para cada tipo de playa.

#### *3.5.3.3. Fuentes bibliográficas*

Se llevó a cabo la consulta de fuentes bibliográficas para el análisis del interés científico (CC\_VMN\_3) y para la estimación del interés didáctico/turístico (CC\_VMN\_4) de los elementos geológicos y geomorfológicos, en el contexto del ICCP.

En el primer caso, se consultó en “*Google Scholar*” la existencia de publicaciones científicas acerca de la geología o geomorfología de cada una de las playas seleccionadas, y en el caso de que hubiese artículos, se buscaron ejemplos que representaran su publicación a nivel regional (insular, estatal y/o internacional). Los ejemplos de las publicaciones utilizadas pueden consultarse en el anexo E.2. Cuanto más amplia es la escala de publicación, geográficamente hablando, mayor es el valor obtenido.

En segundo lugar, para valorar el interés didáctico y científico/turístico se realizaron búsquedas en “*Google*” para cada playa. De este modo se estimó la existencia de paneles informativos, senderos guiados, guías didácticas o centros de interpretación para la divulgación de información científica/turística sobre los elementos geológicos y geomorfológicos de cada playa (anexo E.3).

#### *3.5.3.4. Bases públicas de datos y consulta a técnicos municipales*

Los obtención de datos, para la valoración de algunas variables de calidad recreativa (ICRP), se realizó mediante la consulta de información en entidades públicas, entre las que se encuentra el MAGRAMA (2013a; 2013b), la Dirección General de Salud Pública del Gobierno de Canarias (2013), la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET, 2012) y la Demarcación de Costas de Las Palmas. Otros datos fueron consultados en plataformas web pertenecientes a organismos públicos: GRAFCAN S.A. (Gobierno de Canarias) y NAYADE-Sistema Nacional de Aguas de Baño (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad). También se consultó la web del portal Discapnet.es. (Discapnet, 2013). Debido a que no toda la información se encuentra registrada en bases públicas de datos y portales web, en ocasiones, fue necesaria la consulta al personal encargado de la gestión municipal de las playas seleccionadas (tabla 4.24).

Para el análisis de la calidad para la conservación de las playas fue necesario el acceso a catálogos de bienes naturales y culturales para estimar las variables del valor del medio natural y cultural (ICCP). En relación con la estimación del subíndice de “valor natural”, se encontró información útil en los catálogos contenidos en el visor de la IDE de Canarias



(GRAFCAN S.A. Gobierno de Canarias, 2013), relativos a la geología, especies vegetales y faunísticas (Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas; Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas) y áreas protegidas (Ley 12/1994; Decreto 174/2009; Directiva 92/43/CEE).

En cuanto al subíndice “valor cultural”, fue necesaria la consulta de la base de datos de la Fundación para la Etnografía y el Desarrollo de la Artesanía Canaria (FEDAC, 2013), que contiene información en formato .KMZ, exportable a un SIG, donde se describe la información espacial. Tras la selección de los puntos, localizados en un círculo de radio de 200m alrededor de cada playa, se descargaron los informes pertinentes. De este modo, se analizó el estado de conservación y el valor científico de los bienes patrimoniales cercanos a cada playa. También se consultó el catálogo de bienes inmuebles de la provincia de Las Palmas, con el fin de identificar elementos catalogados como “bienes de interés cultural” (BIC) cercanos a cada playa (Bienes inmuebles de Las Palmas, 2013).

#### 3.5.4. Procedimiento para el cálculo de los subíndices de calidad de playas

Una vez recopilada la información, cada una de las variables se estimó en una escala Likert de 0 a 4 (donde 0 = calidad nula o escasa y 4 = calidad máxima). De igual forma se trataron los subíndices del ICRP e ICCP. Para ello, se estandarizaron los resultados obtenidos en las variables de cada uno de los subíndices. El resultado de la estandarización de los subíndices oscila entre 0 y 1, donde las cifras cercanas a 0 indican un valor escaso, y 1 significa un valor alto de calidad.

En el caso concreto del subíndice de calidad visual del paisaje se dan una serie de particularidades:

1) Las variables de calidad visual del paisaje son idénticas y se estructuran del mismo modo en el “Índice calidad recreativa de las playas” (ICRP) y en el “índice de calidad para la conservación de las playas” (ICCP). Este hecho se permite debido a que los resultados de los subíndices no serán agregados en un único valor final conjunto para cada subíndice.

2) Cuando una variable de este subíndice no se encuentre representada en una playa, no será valorada.

3) Se aplican las mismas variables en los tres tipos de playa establecidos, pero se valoran de manera diferente. La variación de la estimación de la calidad visual del paisaje entre los tipos de playa, depende de la opinión de los usuarios encuestados en cada caso (anexo C.7).

4) La estimación de la variable relacionada con el “grado de integración paisajística de los equipamientos”, procede de la agrupación de los resultados de las variables relativas a cada tipo de equipamiento analizado (tabla 3.21 (ICRP) y tabla 3.27 (ICCP)). La agregación de esta variable se realiza a partir de una estandarización de las variables que componen el grupo. Para ello se aplicó el mismo procedimiento utilizado para la estimación de los subíndices (eq.1). El resultado obtenido, entre 0 y 1, fue posteriormente dividido en clases naturales de la

siguiente manera:  $0-0,25 = 0$ ;  $0,25-0,50 = 1$ ;  $0,50-0,75 = 3$ ;  $0,75-1,00 = 4$ . De este modo se asigna un valor a la variable agrupada, que se corresponde con los rangos de valoración establecidos en este método.

En relación a la calidad para la conservación (ICCP), hay que destacar que existen una serie de variables relacionadas con la geología (CC\_VMN\_2; CC\_VMN\_3 y CC\_VMN\_4), que se agrupan para dar lugar al valor de la variable relativa a la existencia de puntos de interés geológico de las playas (CC\_VMN\_1). Esta variable es estimada con el procedimiento utilizado para la estimación de los subíndices (eq.1). El resultado final, que oscila entre 0 y 1, se dividió en cinco clases naturales del siguiente modo:  $<0,20 = 0$ ;  $0,20-0,40 = 1$ ;  $0,41-0,60 = 2$ ;  $0,61-0,80 = 3$ ;  $0,81 a 1,00 = 4$ . Finalmente, cabe destacar que las variables utilizadas para valorar los puntos de interés geológico son una simplificación del procedimiento original (García-Cortés y Carcavilla, 2013). En este caso se trata de un primer acercamiento metodológico, que permite valorar la existencia de elementos geológicos de interés en las playas seleccionadas y en su entorno.

### 3.5.5. Procedimientos para el análisis de los resultados obtenidos tras la estimación de los subíndices de calidad de playas

#### *3.5.5.1. Encuestas para la valoración de la calidad de playas*

Los resultados de las encuestas a expertos y usuarios sirvieron para determinar las variables necesarias para el estudio (encuesta de expertos), así como para establecer los rangos de valoración de algunas de las variables (encuestas de usuarios).

##### - Encuestas a expertos

La diversidad en la procedencia académica de los 33 expertos consultados ha permitido analizar sus diferentes narrativas (anexo C.1). De ellos, once son geógrafos, ocho oceanógrafos, cinco ingenieros, dos geólogos, dos biólogos, uno arquitecto y otro ambientólogo. El ejercicio profesional también varía: siete trabajan en administraciones públicas, once en empresas privadas, uno en una organización no gubernamental (ONG) y veinte el ámbito universitario.

El concepto de “narrativa”, aplicado a este estudio, hace referencia a la manera que cada experto tiene de percibir, entender, relatar y gestionar un proceso, de modo que sus acciones siempre se verán influenciada por su formación y dedicación laboral.

En la encuesta realizada a estos expertos se han analizado las distintas puntuaciones. El valor medio obtenido de cada variable, por tipo de experto, ha proporcionado información útil para estimar las diferentes narrativas en cada subíndice planteado para la valoración de la calidad recreativa.

##### - Encuestas a usuarios

Un aspecto central de las encuestas realizadas por los usuarios es la valoración de cada una de las características de las playas (anexo C.6). La puntuación obtenida para las distintas

características se relacionó posteriormente con los subíndices de variables que se utilizan para estimar la calidad recreativa.

Los usuarios puntuaron cada característica a partir de cinco categorías: Muy importante (5 puntos), bastante importante (4 puntos), ni mucho/ ni poco (3 puntos), poco importante (2 puntos) y nada importante (1 punto). A partir de esta información se ha calculado, para cada característica, la “importancia media total” (IMT), con el fin de establecer prioridades según su importancia en cada tipo de playa (Lozoya, 2012).

### 3.5.5.2. Análisis de los resultados de los índices de calidad de playas

El procedimiento utilizado para el análisis de los resultados de los índices de calidad de playas (ICRP e ICCP) tiene una serie de similitudes.

Estas similitudes se dan en la fase inicial del análisis de los resultados. Se basan en el análisis de las particularidades de las playas mediante la clasificación por tipo de playa (urbana, semiurbana y natural), que constituye la base para la representación de los resultados medios por subíndice. De este modo se calcularon los valores totales medios para cada tipo de playas. Esta información también fue analizada a partir del test estadístico de *Kruskal-Wallis*, que permite observar la existencia de diferencias significativas entre los diferentes tipos de playas según cada subíndice de calidad para la conservación. Estas diferencias fueron analizadas a partir del test de *Dunnet*, para averiguar entre qué tipos de playas se encontraban las diferencias identificadas por el test de *Kruskal-Wallis*.

Los resultados de los subíndices de calidad recreativa (ICRP) y calidad para la conservación (ICCP) no se han agregado en este trabajo, con el fin de poder estudiar separadamente cada uno de los procesos del sistema socio-ecológico playa.

A partir de este primer análisis, el procedimiento seleccionado para el análisis de los resultados varía entre ambas metodologías, como se expone a continuación.

#### - Análisis de la calidad recreativa de las playas

Se analizaron las particularidades de cada uno de los subíndices a partir de los resultados obtenidos en las variables para cada uno de los tipos de playas. Para ello se seleccionó una playa representativa de las particularidades de cada tipo de playa por subíndice. Para la representación conjunta de los subíndices se han utilizado gráficos AMOEBA (Gomiero y Giampietro, 2005) que permiten observar las tendencias de los valores medios de los subíndices, por tipo y subtipo de playa, en el contexto del indicador (ICRP).

Posteriormente, se ha realizado la ponderación de los subíndices establecidos en el ICRP. Existen diversos métodos para la ponderación de variables o subíndices (Nardo *et al.*, 2005), todos ellos basados en juicios de valor. En este caso se ha utilizado la opinión de expertos y usuarios, tal y como se indica en los párrafos siguientes.

*Ponderación basada en la opinión de los expertos*

Los valores de ponderación son proporcionales a los valores promedios obtenidos en cada tipo de playa para cada pregunta (relacionada con un subíndice específico). Por ejemplo, en el caso de la accesibilidad en playas urbanas:

$$AccUrb_{Exp} = \frac{X_{Acc_{exp}}}{\sum_{i_0}^n (X_{subindice_{exp}})} \quad \text{(eq.8)}$$

Dónde  $AccUrb_{Exp}$  corresponde a la accesibilidad en playas urbanas ponderada por la opinión de los expertos;  $X_{Acc_{exp}}$  al promedio de los valores de accesibilidad resultantes de la opinión de los expertos;  $X_{subindice_{exp}}$  al promedio de los valores medios de cada subíndice en función de la opinión de los usuarios. La suma de los valores obtenidos por tipo de playa es igual a 1.

*Ponderación basada en la opinión de los usuarios*

En este caso los pesos se han obtenido a partir de los resultados de una pregunta común para los tres tipos de encuestas difundidas (en playas urbanas, semiurbanas y naturales), referentes a las características de las playas. Al igual que en el caso de la ponderación obtenida de los expertos, los resultados obtenidos son proporcionales a los valores promedios obtenidos para las preguntas relacionadas con cada subíndice de calidad. Por ejemplo, en el caso de la accesibilidad en playas urbanas:

$$AccUrb_{Usu} = \frac{X_{Acc_{usu}}}{\sum_{i_0}^n (X_{subindice_{usu}})} \quad \text{(eq.9)}$$

Dónde  $AccUrb_{Usu}$  se corresponde con la accesibilidad en playas urbanas ponderada por la opinión de los usuarios;  $X_{Acc_{usu}}$  con el promedio de los valores de accesibilidad resultantes de la opinión de los usuarios; y  $X_{subindice_{usu}}$  con el promedio de los valores medios de cada subíndice, con respecto a la opinión de los usuarios. La suma de los valores obtenidos por tipo de playa es igual a 1.

*Relación de la opinión de expertos y usuarios*

El estudio de la relación entre las ponderaciones realizadas mediante la opinión de expertos y usuarios, se ha realizado a partir de un análisis de correlación de *Spearman*. La finalidad era averiguar el grado de discrepancia que existe entre los resultados de los subíndices de cada playa, ponderados a partir de la opinión de expertos y usuarios.

Posteriormente, se ha realizado una jerarquización de las playas para cada subíndice, creándose dos listados de playas comparables, según los resultados ponderados por expertos y por usuarios. El ranking de playas no se ha realizado a partir de un valor final de calidad recreativa para cada playa, porque los subíndices no se consideran compensables entre sí.

- Análisis de la calidad para la conservación de las playas

Se realizó un análisis de los subíndices del ICCP para los subtipos establecidos en playas urbanas (metropolitanas y turísticas), semiurbanas (de mediana y pequeña población) y naturales (inmediatas y remotas).

Tras la interpretación de los resultados obtenidos se decidió hacer un nuevo análisis en función de una clasificación jerárquica, por clúster, realizado con los resultados de los subíndices para las 34 playas analizadas. La anteriormente descrita (playas urbanas, semiurbanas y naturales) no definía patrones diferenciados para todos los subíndices establecidos en el análisis de la calidad para la conservación.

### **3.6. Análisis transversal de la playa como sistema socio-ecológico**

En este apartado se ha realizado una comparación de los subíndices analizados en el Índice de vulnerabilidad de playas aplicado a la gestión (IVPAG), el Índice de calidad recreativa de las playas (ICRP) y el Índice de calidad para la conservación de las playas (ICCP).

En primer lugar se ha procedido a realizar de una correlación lineal de Pearson a partir de la cual se han identificado aquellas relaciones significativas ( $p < 0,05$ ) o muy significativas ( $p < 0,01$ ). Las relaciones más relevantes pueden darse entre subíndices de un mismo indicador, o entre subíndices de indicadores diferente. En este apartado se analizan principalmente aquellos de tipo inter-indicador, es decir, que se dan entre indicadores diferentes, pues son los que explican procesos de naturaleza más compleja.

En este sentido, se entiende que la relación es directa cuando los dos subíndices crecen o decrecen en la misma dirección. En contrapartida, se considerarán relaciones inversas cuando la representación de los subíndices transcurre en diferentes sentidos, es decir, que cuando uno crece, el otro tiende a decrecer en la misma dirección. Las relaciones identificadas se representan en un gráfico que une información procedente de los tres indicadores planteados en el ámbito de las playas, con el objetivo de esquematizar el funcionamiento de la playa en su conjunto, como sistema socio-ecológico.

Posteriormente, se realiza una representación AMOEBA de los resultados de aquellos subíndices relacionados con el estado, las presiones e impactos y la gestión que se realiza en las playas. De este modo, se pretende determinar la relación existente entre estos aspectos, con el fin de situar la distancia que tienen los diferentes tipos de playa (urbana, semiurbana y natural) con respecto a la existencia de un buen estado socio-ecológico de los sistemas playa analizados. Se realiza el análisis AMOEBA como una propuesta de representación de información integrada, que puede ser modificada en función de la información existente y del análisis. Se analizan tres ejes principales Estado, Presión-Impacto y Gestión. El subíndice de estado, hace referencia a aquellos elementos propios de las playas. La información contenida, en este caso, está relacionada con la susceptibilidad (IVPAG), la calidad visual del paisaje (ICRP/ICCP) y el valor del medio natural (ICCP). El subíndice de Presión-Impacto, relacionado con indicadores que muestran el grado de afección de los sistemas playa a nivel ambiental y geomorfológico, lo cual repercute en la sociedad. Se han tenido en cuenta subíndices como la

calidad ambiental (ICRP), la presión de uso antrópica (IVPAG) y la resiliencia (IVPAG). Por último; 3) el subíndice de gestión, en el que se han tenido en cuenta subíndices relacionados con servicios e infraestructuras que depende de las medidas político-técnicas tomadas. En este caso, se analizan los subíndices accesibilidad, servicios y vigilancia y seguridad.



## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN





#### 4.1. Vulnerabilidad de los sistemas playa y playa-duna

En este apartado se presentan, en primer lugar, los resultados obtenidos tras la aplicación del Índice de “vulnerabilidad de dunas costeras de regiones áridas” (IVDRA) en doce parcelas, distribuidas por las dunas costeras de sistemas eólicos activos en Canarias. En segundo lugar se exponen los resultados del cálculo del “Índice de vulnerabilidad de playas aplicado a la gestión” (IVPAG), en 34 playas de la isla de Gran Canaria.

##### 4.1.1. Resultados del IVDRA en las parcelas seleccionadas

Los resultados obtenidos en los subíndices principales y secundarios, de cada parcela se muestran en la tabla 3.1.

Tabla 4.1: Valores obtenidos en los subíndices del IVDRA de cada parcela.

SISTEMA DE DUNAS	PARCELA	EXPOSICIÓN	Incidencia marina	Presión de uso	SUSCEPTIBILIDAD	Geomorf.-Sedim	Cubierta vegetal	RESILIENCIA
Maspalomas (Gran Canaria)	Masp-1	<b>0,54</b>	0,50	0,57	<b>0,32</b>	0,42	0,21	<b>0,50</b>
	Masp-2	<b>0,53</b>	0,50	0,55	<b>0,47</b>	0,52	0,42	<b>0,75</b>
	Masp-3	<b>0,58</b>	0,67	0,50	<b>0,66</b>	0,53	0,79	<b>0,50</b>
Corralejo (Fuerteventura)	Corr-1	<b>0,33</b>	0,33	0,32	<b>0,45</b>	0,48	0,42	<b>0,25</b>
	Corr-2	<b>0,31</b>	0,33	0,29	<b>0,51</b>	0,44	0,58	<b>0,31</b>
	Corr-3	<b>0,33</b>	0,33	0,32	<b>0,46</b>	0,42	0,50	<b>0,31</b>
	Corr-4	<b>0,38</b>	0,50	0,25	<b>0,48</b>	0,50	0,46	<b>0,50</b>
Caleta de Famara (Lanzarote)	CalF-1	<b>0,51</b>	0,67	0,36	<b>0,52</b>	0,50	0,54	<b>0,38</b>
	CalF-2	<b>0,46</b>	0,50	0,43	<b>0,55</b>	0,52	0,58	<b>0,38</b>
	CalF-3	<b>0,48</b>	0,50	0,46	<b>0,51</b>	0,48	0,54	<b>0,44</b>
	CalF-4	<b>0,44</b>	0,50	0,38	<b>0,48</b>	0,47	0,50	<b>0,88</b>
Las Conchas (La Graciosa)	LCon-1	<b>0,29</b>	0,50	0,09	<b>0,58</b>	0,45	0,71	<b>0,50</b>

**NOTA:** Los valores resaltados representan los resultados de los subíndices primarios del IVDRA.

Por lo general, los valores promedios obtenidos en los subíndices primarios (exposición, susceptibilidad y resiliencia) se alejan de los extremos (0-1), especialmente los que forman parte de la susceptibilidad (tabla 4.1). Es la parcela Masp\_3 en la que se registra una mayor susceptibilidad. Por lo que respecta al subíndice de exposición, la duna costera de Las Conchas (0,29) se corresponde con la parcela menos expuesta (tabla 4.2).

Tabla 4.2: Valores promedios de los subíndices primarios por sistema de dunas seleccionado.

	MASPALOMAS (n=3)	CORRALEJO (n=4)	CALETA DE FAMARA (n=4)	LAS CONCHAS (n=1)	Kruskall-Wallis <sup>2</sup> P valor
EXPOSICIÓN (EXP)	0,55	0,33	0,47	0,29	0,018 (*)
INCIDENCIA MARINA (IM)	0,56	0,38	0,54	0,50	0,095
PRESIÓN DE USO (PU)	0,54	0,29	0,41	0,09	0,018 (*)
SUSCEPTIBILIDAD (SUS)	0,48	0,48	0,52	0,58	0,300
GEOMORF-SEDIMENT (GS)	0,49	0,46	0,49	0,45	0,540
CUBIERTA VEGETAL (CV)	0,47	0,49	0,54	0,71	0,440
RESILIENCIA (RS)	0,58	0,34	0,52	0,50	0,177

\* Valores significativos  $p < 0,05$ .

Los valores de la resiliencia son por lo general medios, a excepción de la duna costera de Corralejo. Esta duna costera tiene una resiliencia baja (0,34), pues ha experimentado cambios relevantes en sus elementos estructurales (cobertura vegetal, superficie de la zona de duna costera, línea de costa y superficie de la playa seca) en los últimos sesenta años. En los resultados obtenidos para el subíndice de la exposición, se aprecian diferencias significativas entre las distintas parcelas seleccionadas, hecho que no sucede con los subíndices de susceptibilidad y resiliencia. Esta variación de los factores de exposición entre las dunas costeras analizadas se explica por las diferencias en la orientación de la costa con respecto al oleaje incidente, así como por las desigualdades en la intensidad de la presión de uso antrópico. Por otro lado, los aspectos relacionados con su naturaleza intrínseca, y su capacidad para acoger los cambios producidos a lo largo del tiempo, son similares en los casos seleccionados. La razón es que estas dunas costeras tienen unas características geomorfológicas y vegetales que, aun presentando diferencias entre las parcelas, mantienen un estado de susceptibilidad medio.

Los resultados promedios obtenidos a partir de los subíndices secundarios (tabla 4.2), demuestran que la duna costera de **Maspalomas** (Gran Canaria) es la más expuesta a los agentes modeladores, especialmente a la incidencia marina (0,56), que actúa con mayor intensidad en la parcela Masp\_3 (tabla 4.1). En cuanto a la susceptibilidad, puede considerarse una duna costera con una sensibilidad media. En este caso, la susceptibilidad viene determinada, en mayor medida, por sus características geomorfológicas-sedimentológicas (0,49). Con respecto a las características de la cubierta vegetal (0,47), el factor geomorfológico se presenta, por lo general, más sensible. Finalmente, en cuanto a la resiliencia, se ha obtenido un valor moderado (0,58). Entre las dunas costeras analizadas, la de Maspalomas es la que representa, por lo general, una mayor capacidad de acogida de las transformaciones a las que se ha visto sometida desde los años cincuenta del siglo pasado.

En el caso de la duna costera de **Corralejo** (Fuerteventura), se han obtenido unos resultados moderados (tabla 4.2). Sin embargo, el subíndice de exposición presenta unos

<sup>2</sup> El test de *Kruskal-Wallis* se realiza para identificar diferencias significativas entre los tipos de playa. Nivel de confianza 95%

valores bastante bajos. En cuanto a la incidencia marina (0,38), ocurre que las ondas de oleaje procedentes del NNE se encuentran refractadas por la isla de Lobos, al NE del sistema de dunas de Corralejo (Malvárez *et al.*, 2013), lo que hace que el oleaje incidente tenga menos energía. La presión de uso, oscila entre valores medios-bajos en las parcelas consideradas en esta duna costera (tabla 4.1). Por lo general, no se observan especies ruderales o introducidas en la duna costera (anexo A.4), sin embargo existen algunos matices relacionados con la presión de uso variables entre las parcelas seleccionadas. No obstante, en líneas generales, la presión de uso es baja (0,29) en esta franja costera. Por lo que respecta a los elementos intrínsecos, que caracterizan la susceptibilidad de esta duna costera, las características de la vegetación representan un valor moderado (0,49), aunque superior al obtenido en geomorfología-sedimentología (0,46). En cuanto a su resiliencia, el análisis de sus estructuras principales (superficie de la playa, línea de costa, cobertura vegetal y superficie de la zona de duna costera) muestra diferencias relevantes respecto a las condiciones monitorizadas en los años 50 y 60 del siglo pasado. Se ha detectado una variación considerable de la franja costera, especialmente en las parcelas localizadas en el norte y centro de la misma (tabla 4.1).

Los valores obtenidos en la duna costera de **Caleta de Famara** (Lanzarote) son cercanos al 0,5 en todas las parcelas (tabla 4.2). En el caso de la exposición, el subíndice de incidencia marina (0,54) presenta un valor medio superior al obtenido en la presión de uso (0,41). En esta franja costera el oleaje incide de manera casi directa en la línea de costa, al disponerse de manera casi perpendicular (Cabrera, 2010), especialmente en CalF\_1, que presenta una exposición alta (0,67) (tabla 4.1). En cuanto a la susceptibilidad, se observan valores más elevados relacionados con la vegetación existente, que en los elementos geomorfológicos-sedimentológicos. Durante el trabajo de campo se observó que la vegetación de las primeras dunas en montículo se encontraba especialmente afectada por la acción humana, y por la incidencia de los vientos alisios sobre la cara norte de cada ejemplar. Los resultados obtenidos demuestran que se trata de una duna costera con una resiliencia media. No obstante, existen diferencias en las cuatro parcelas de esta duna costera entre los resultados de resiliencia obtenidos, la cual se incrementa de este a oeste, es decir, de la parcela CalF\_1 a la parcela CalF\_4 (tabla 4.1).

Finalmente, el sistema de dunas de **Las Conchas** (La Graciosa) se caracteriza por la disparidad de valores obtenidos en los subíndices secundarios analizados. Los relacionados con la exposición demuestran que se trata de la duna costera menos expuesta a la presión de uso antrópica (0,09). No obstante, la incidencia marina (0,50) da lugar a un aumento de la exposición de esta duna costera, que comprende una única parcela (tabla 4.1). En cuanto a su susceptibilidad, destacan los valores obtenidos en la vegetación (0,71), superiores a los alcanzados en la geomorfología-sedimentología (0,45). Se trata de vegetación de escaso porte, que no tiene la capacidad de soportar periodos de oleaje intenso. La resiliencia de esta duna costera es moderada, similar a la de Caleta de Famara.

Los resultados de los subíndices (tabla 4.2) muestran la existencia de diferencias significativas entre las dunas costeras analizadas. Concretamente, estas diferencias son apreciables en la presión de uso.

*Tabla 4.3: Comparaciones múltiples (test de Dunnet) realizadas entre dunas costeras en el subíndice de Presión de Uso.*

<b>COMBINACIONES ENTRE DUNAS COSTERAS</b>	<b>Dunnet<sup>3</sup> P valor</b>
Maspalomas - Corralejo	0,000(*)
Maspalomas - Caleta de Famara	0,004(*)
Maspalomas - Las Conchas	0,000(*)
Corralejo - Caleta de Famara	0,007(*)
Corralejo - Las Conchas	0,001(*)
Caleta de Famara - Las Conchas	0,000(*)

\*valores significativos  $p < 0,05$ ; \*\*valores muy significativos  $p < 0,01$ ; \*\*\*valores altamente significativos  $p < 0,001$ .

Al realizar un análisis comparativo múltiple de la presión de uso en las diferentes dunas costeras (tabla 4.3), se aprecian diferencias en todos los casos. Este hecho puede deberse a dos motivos principales: la artificialización del entorno de los sistemas de dunas, principalmente relacionada con determinados aspectos, como el grado de urbanización, o la existencia de vías rodadas que facilitan el acceso a estos espacio, y la gestión que se lleva a cabo en estos sistemas, pues a pesar de tratarse de entornos protegidos, se permite el desarrollo de actividades recreativas (localización de hamacas, sombrillas, kioscos, instalaciones deportivas, etc.), que generan varios impactos: son obstáculos que alteran la dinámica sedimentaria eólica en la duna costera; focos de atracción de personas, que generan otros impactos (construcción de gorros cortaviento, destrucción de la vegetación y de las geoformas eólicas, etc.); y, por último, la gestión de los usos recreativos conllevan el desarrollo de tareas de mantenimiento, que también implican impactos sobre las dunas costeras, como el tránsito de vehículos. Estos impactos no se producen de igual forma en todas las dunas costeras analizadas y, por lo tanto, sus efectos varían en intensidad según el sistema de dunas de que se trate.

#### *4.1.1.1. Los resultados en función de las variables del IVDRA*

En este apartado se muestran los resultados obtenidos en las variables de los siguientes subíndices: exposición (incidencia marina y presión de uso antrópico), susceptibilidad (cubierta vegetal y geomorfología-sedimentología) y resiliencia. Con el objetivo de comparar los valores obtenidos en las distintas dunas costeras, se calcula el promedio obtenido en los índices y subíndices de las parcelas de observación ubicadas en cada duna costera. Por lo general, estas parcelas tienen particularidades diferentes en cada

---

<sup>3</sup> El test de Dunnet permite realizar comparaciones múltiples para identificar diferencias significativas entre dunas costeras. Nivel de confianza del 95%.

sistema, por lo que no se ha considerado una única parcela representativa de cada duna costera para comparar los resultados obtenidos.

Incidencia marina (IM). Factor de exposición. La costa de Canarias se encuentra expuesta a unos rangos mareales que oscilan alrededor de 1 metro, con un rango máximo de valores algo superiores a 2,5 m (Haroun, 2001; OPPE, 2012). Estos datos se corresponden con una exposición media (Ley *et al*, 2007) vinculada a rangos de tipo mesomareal. En este sentido, los valores obtenidos (VD\_Exp\_IM\_1) en las parcelas analizadas están en consonancia con los estudios previos (tabla 4.4). Por otro lado, la exposición costera al oleaje (VD\_Exp\_IM\_2) se caracteriza por ser baja en la mayor parte de ellas, aunque en algunas de ellas, como en Corr\_4, CalF\_1 y Masp\_3, los valores obtenidos en la exposición costera al oleaje son medios. Esto se debe a que el ángulo de incidencia del oleaje con respecto a la costa oscila entre 1° y 20° (anexo A.4).

Tabla 4.4: Variables de la incidencia marina evaluadas en las dunas costeras seleccionadas.

	MASPALOMAS		CORRALEJO		CALETA DE FAMARA		LAS CONCHAS <sup>a</sup>
	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio
VD_Exp_IM_1	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00
VD_Exp_IM_2	0,67	1,15	0,50	1,00	0,50	1,00	0,00
VD_Exp_IM_3	4,00	0,00	2,00	0,00	4,00	0,00	4,00

<sup>a</sup> No se ha calculado la desviación estándar (DS) en Las Conchas, dado que sólo se analiza una parcela.

VD\_Exp\_IM\_1: Rango mareal (m)

VD\_Exp\_IM\_2: Exposición costera al oleaje

VD\_Exp\_IM\_3: Intensidad del oleaje

Por último, la intensidad del oleaje expresa su altura en cada franja costera (VD\_Exp\_IM\_3) analizada. Los resultados demuestran que la altura del oleaje medio en profundidades indefinidas (Hs Medio) se caracteriza por ser elevada (> 1,25m) en el litoral donde se localizan las dunas costeras de Maspalomas, Caleta de Famara y Las Conchas, y moderada en Corralejo (0,86 a 1,05m) (Pendleton *et al.*, 2010). La elevada incidencia del oleaje afecta a la erosión de la franja en la que se encuentra el sistema playa-duna. No obstante, si parte de ese oleaje es disipado antes de llegar a la playa, se favorece el desarrollo de la duna costera (Ley *et al.*, 2007). Este aspecto se evalúa a partir del estado modal de las playas, como variable del subíndice relativo a geomorfología-sedimentología, que define la susceptibilidad del sistema playa-duna.

Presión de uso (PU). Factor de exposición. Las variaciones del lecho marino superior y del frente de dunas se dan en una escala temporal de pocos años (Cowell y Thom, 1995). No obstante, estas variaciones pueden verse aceleradas por causas antrópicas, debido a la artificialización del borde costero (desarrollo de diques, escolleras, urbanizaciones, etc.).

Todas las dunas costeras analizadas, a excepción de Las Conchas, cuentan con una frecuencia (VD\_Exp\_PU\_16) y presión de visitantes (VD\_Exp\_PU\_22) extremas (figura 4.1. PU-A). Los accesos (VD\_Exp\_PU\_17) permiten, a la mayor parte de los usuarios, llegar hasta estos espacios sin mayor problema, lo que favorece el impacto sobre la vegetación y las geomorformas.

*Tabla 4.5: Variables de presión de uso evaluadas en las parcelas de observación de las dunas costeras seleccionadas.*

	MASPALOMAS		CORRALEJO		CALETA DE FAMARA		LAS CONCHAS <sup>a</sup>
	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio
VD_Exp_PU_1	3,67	0,58	1,75	1,26	3,50	0,58	0,00
VD_Exp_PU_4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VD_Exp_PU_5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VD_Exp_PU_7	4,00	0,00	1,00	2,00	2,00	2,31	0,00
VD_Exp_PU_10	0,33	0,58	0,00	0,00	1,00	0,82	0,00
VD_Exp_PU_11	0,33	0,58	0,75	0,50	0,00	0,00	0,00
VD_Exp_PU_13	0,67	1,15	0,50	0,58	1,75	0,50	0,00
VD_Exp_PU_16	4,00	0,00	4,00	0,00	4,00	0,00	0,00
VD_Exp_PU_17	2,67	2,31	3,50	1,00	3,50	1,00	4,00
VD_Exp_PU_18	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VD_Exp_PU_19	3,67	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VD_Exp_PU_20	1,00	0,00	1,50	0,58	2,00	0,82	1,00
VD_Exp_PU_21	2,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,15	0,00
VD_Exp_PU_22	4,00	0,00	3,50	1,00	4,00	0,00	0,00

<sup>a</sup> No se ha calculado la desviación estándar (DS) en Las Conchas, dado que se analiza una sola parcela.

VD\_Exp\_PU\_1: % de plantas con daño físico 1ª línea dunas

VD\_Exp\_PU\_4: % de especies introducidas o ruderales

VD\_Exp\_PU\_5: Cobertura de especies introducidas o ruderales

VD\_Exp\_PU\_7: Tránsito de vehículos sobre la duna costera

VD\_Exp\_PU\_10: % de la parcela con infraestructuras permanentes

VD\_Exp\_PU\_11: % de la parcela con infraestructuras temporales

VD\_Exp\_PU\_13: Número de goros cortaviento

VD\_Exp\_PU\_16: Frecuencia de visitantes

VD\_Exp\_PU\_17: Dificultad de acceso a duna 1ª y playa

VD\_Exp\_PU\_18: Frecuencia limpieza maquinaria pesada

VD\_Exp\_PU\_19: % playa afectada limpieza mecánica

VD\_Exp\_PU\_20: % de la superficie de playa con residuos

VD\_Exp\_PU\_21: Removilización de áridos

VD\_Exp\_PU\_22: Presión potencial de visitantes

Los resultados muestran que existe un alto porcentaje de individuos vegetales afectados, en la primera alineación de dunas en montículo de la duna costera. Esta alteración se observa con mayor intensidad en las dunas costeras de Maspalomas y de Caleta de Famara, donde el porcentaje de individuos vegetales afectados por daño físico (VD\_Exp\_PU\_1) es superior al 25% (anexo A.4). La vegetación de la duna costera se utiliza frecuentemente para protegerse del viento (figura 4.1. PU-B). En algunos de los sectores analizados existe un importante número de goros cortaviento (VD\_Exp\_PU\_13), que degradan la vegetación al apoyarse sobre ella (Hernández-Cordero *et al.*, 2012).

Además, el tránsito de usuarios contribuye a la aparición de caminos para acceder a los goros, fragmentando la vegetación sobre la que éstos se apoyan (figura 4.1. PU-C) (Hernández-Cordero *et al.*, 2012). Todo ello produce, a lo largo del tiempo, la reducción de la superficie vegetal y, por consiguiente, la degradación de la duna costera (figura 4.1. PU-

D). Por otro lado, y a pesar del tránsito de personas sobre estos entornos, no se aprecian especies introducidas (VD\_Exp\_PU\_4 y VD\_Exp\_PU\_5) en las parcelas analizadas (tabla 4.5).



**NOTA:** PU-A: alta ocupación de visitantes frente a la duna costera de Maspalomas; PU-B: estancia de usuarios sobre ejemplares de *Traganum moquinii*, especie vegetal protectora de la duna frente al viento y dosificadora del transporte de sedimentos; PU-C: goro cortaviento y pasillo antrópico afectando a un ejemplar de *Traganum moquinii* en la duna costera de Caleta de Famara; PU-D: goros cortaviento en la playa del Inglés (Maspalomas).

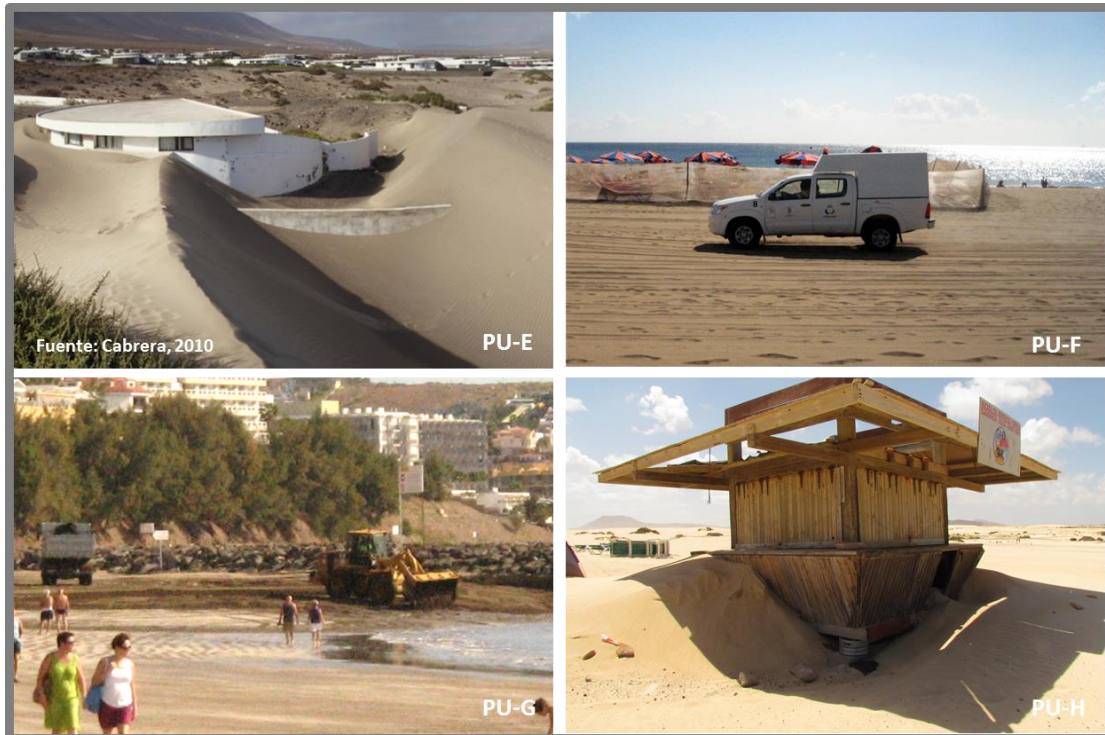
Figura 4.1: Impactos debidos a la presión de uso generada por los usuarios.

Algunas actividades llevadas a cabo en los sistemas playa-duna por algunos organismos gestores, así como la urbanización de estos entornos, también generan una serie de problemas ambientales que afectan a la dinámica y a la ecología de las dunas costeras.

La ocupación urbana de los bordes de estos espacios (VD\_Exp\_PU\_10) ha generado la desaparición de parte de la duna costera, lo que implica un aumento de la vulnerabilidad del sistema playa-duna, pues se reduce su papel protector de la costa frente a fenómenos meteorológicos adversos, acompañados de fuertes oleajes. Entre las parcelas seleccionadas, este aspecto se observa en la señalada como CalF\_3, que presenta la duna costera parcialmente ocupada por la urbanización denominada “Los Noruegos” (figura 4.2. PU-E). Otro ejemplo claro es la ocupación de la duna costera de playa del Inglés por el centro comercial “Anexo II”. También destaca la existencia de infraestructuras temporales (VD\_Exp\_PU\_11) que alteran la dinámica eólica a escala local. Estas actúan como obstáculos a los que se les asocian pasillos de sombra eólica a sotavento de cada equipamiento (figura 4.2. PU-H), contribuyendo así a la fragmentación de la duna costera.



Entre las parcelas seleccionadas, las de Corr\_1 y Corr\_2 se caracterizan por tener infraestructuras temporales que ocupan menos del 25% de la playa por infraestructuras temporales, al igual que ocurre en la parcela Masp\_1.



**NOTA:** PU-E: alteración de la entrada de arena por obstaculización de la urbanización Famara (Caleta de Famara); PU-F: tránsito de vehículos sobre la playa; PU-G: Acciones de gestión en la playa del Inglés (Maspalomas); PU-H: alteración de la dinámica sedimentaria eólica por parte de un kiosco en la playa alta de Corralejo.

*Figura 4.2: Impactos generados por acciones antrópicas.*

Por otro lado, en el caso de Maspalomas, destaca el despliegue de actividades y equipamientos, como kioscos de playa, zonas habilitadas para deportes acuáticos recreativos o puntos de vigilancia y seguridad. El mantenimiento de estos servicios implica el tránsito de vehículos sobre la playa (figura 4.2. PU-F) y, en algunos casos, sobre la propia duna costera (VD\_Exp\_PU\_7), derivándose de todo ello procesos que alteran la dinámica del sistema playa-duna. Además, en las acciones de mantenimiento diarias, que realiza el servicio de playas del Municipio, se hace uso de maquinaria pesada (VD\_Exp\_PU\_18 y VD\_Exp\_PU\_19), como se puede observar en la figura 4.2. (PU-G). Este servicio es el encargado de filtrarla arena y allanar la playa para el disfrute de los usuarios. Sin embargo, esta acción afecta a la duna costera en la medida en la que, diariamente, son eliminadas las dunas embrionarias que se forman en la playa alta (Hernández-Cordero, 2012), a barlomar de las dunas en montículo que conforman la duna costera. Igualmente, estas acciones impiden el crecimiento y la colonización de especies vegetales en la duna costeras (Roig-Munar, 2004). En el caso de Caleta de Famara, existe un tránsito de vehículos moderado, que está relacionado con labores para reubicar la arena que se deposita en la carretera, y



en la primera línea de viviendas de la urbanización “Los Holandeses” (Cabrera, 2010). En el resto de los sistemas de dunas estudiados no existe un tránsito de vehículos que afecten, significativamente a la duna costera (tabla 4.5). En el caso del sistema de dunas de Las Conchas, esta acción es nula, dado que el acceso está cerrado para los vehículos a motor.

Geomorfología-sedimentología (GS). Factor de susceptibilidad. En la zona de playa seca se han considerado una serie de elementos diferenciados. Desde mar hacia tierra se trata de los siguientes: en primer lugar, el estado modal de la playa (VD\_Sus\_GS\_22) que, en las dunas costeras de Maspalomas y Caleta de Famara, es disipativo, y está caracterizado por perfiles batimétricos suaves y oleajes entre moderados y bajos. Estas condiciones favorecen la deposición de sedimentos finos en las playas. Las franjas costeras de Corralejo y Las Conchas tienen estados modales intermedios, indicativos de una mayor exposición al oleaje. En segundo lugar la anchura de la zona intermareal (VS\_Sus\_GS\_21), considerando que el grado de susceptibilidad es mayor cuando menor sea la anchura de la playa. Por lo general, las franjas costeras analizadas cuentan con una susceptibilidad entre media y alta, pues las anchuras están comprendidas entre 50 y 100m (tabla 4.6). No obstante existen casos en los que la anchura intermareal representa un estado de susceptibilidad extremo, como ocurre en las parcelas Corr\_1, Corr\_4 y CalF\_1, con anchuras intermareales inferiores a 50m (anexo A.4). En tercer lugar, se considera la anchura de la playa seca (VS\_Sus\_GS\_19), que presenta diferencias relevantes entre las dunas costeras analizadas (anexo A.4) pero, en ningún caso, la susceptibilidad llega a ser alta (tabla 4.6). En cuarto lugar se tienen en cuenta las características de las geoformas existentes en la playa. Entre ellas destaca la presencia de barras arenosas o rocosas, sumergidas o emergidas (VD\_Sus\_GS\_20), que se encuentran en 11 de las 12 parcelas analizadas (anexo A.4), y la existencia de dunas embrionarias en la playa seca (VD\_Sus\_GS\_13). En este segundo caso, las dunas embrionarias son más frecuentes en las parcelas de las dunas costeras de Corralejo y Las Conchas (figura 4.3. GS-B), donde ocupan entre un 5% y un 25% del frente costero de las parcelas (anexo A.4). En último lugar, se ha incluido, la presencia de conchas (VD\_Sus\_GS\_15) y cantos (VD\_Sus\_GS\_17) en la playa seca, que generan rugosidad en su superficie. En general, se presentan, por lo general, en proporciones que oscilan entre medias y bajas, a excepción de las parcelas de Caleta de Famara, que cuentan con un porcentaje de cantos superior al 75% en la playa seca (figura 4.3. GS-A). Una alta proporción de conchas y cantos dificulta la entrada de sedimentos arenosos al sistema, pues modifica el perfil y la velocidad umbral del viento, y por tanto el transporte sedimentario eólico hacia la duna costera.

En la zona de la duna costera, algunas geoformas indican el grado de aporte sedimentario. En este trabajo, con el fin de valorar la susceptibilidad de estos espacios, se consideran formas erosivas que pudieran interpretarse como indicadoras de un déficit sedimentario. Entre ellas, los escarpes en las dunas costeras (VD\_Sus\_GS\_2) y las superficies de deflación (VD\_Sus\_GS\_24). Los escarpes de erosión no se han observado en las dunas costeras analizadas. Sin embargo, han observado superficies de deflación en la

duna costera de Maspalomas, aunque ocupando superficies inferiores al 5% de la duna costera ubicada dentro de sus parcelas (Masp\_1, Masp\_2, Masp\_3).

Tabla 4.6: Variables de la geomorfología-sedimentología evaluadas en las parcelas de observación de las dunas costeras seleccionadas.

	MASPALOMAS		CORRALEJO		CALETA DE FAMARA		LAS CONCHAS*
	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio
VD_Sus_GS_1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VD_Sus_GS_2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VD_Sus_GS_6	2,00	1,00	0,50	0,58	0,00	0,00	0,00
VD_Sus_GS_7	2,33	1,53	3,50	0,58	3,00	0,00	4,00
VD_Sus_GS_11	3,00	0,00	2,25	0,50	2,75	0,50	3,00
VD_Sus_GS_13	4,00	0,00	2,50	0,58	3,25	0,50	2,00
VD_Sus_GS_15	0,00	0,00	2,25	0,50	0,75	0,50	2,00
VD_Sus_GS_17	2,00	1,00	1,00	0,82	4,00	0,00	2,00
VD_Sus_GS_18	4,00	0,00	2,00	0,00	3,50	1,00	2,00
VD_Sus_GS_19	1,33	0,58	0,25	0,50	1,25	0,96	1,00
VD_Sus_GS_20	3,33	1,15	4,00	0,00	4,00	0,00	4,00
VD_Sus_GS_21	2,67	0,58	3,50	0,58	2,75	0,96	3,00
VD_Sus_GS_22	0,00	0,00	1,50	1,00	0,00	0,00	2,00
VD_Sus_GS_23	3,67	0,58	4,00	0,00	3,75	0,50	3,00
VD_Sus_GS_24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VD_Sus_GS_25	3,00	1,00	2,25	1,50	2,50	0,58	1,00

**NOTA:** Los valores obtenidos por variable para cada duna costera se corresponden con un valor promedio de las parcelas analizadas. Los resultados oscilan por tanto entre 0 y 4. En el anexo A.4 se aporta información más detallada.

\* No se ha calculado la desviación estándar (DS) en Las Conchas, pues ahí sólo se ha valorado una parcela.

VD\_Sus\_GS\_1: % parcela con depresiones interdunares húmedas

VD\_Sus\_GS\_2: Superficie relativa de duna 1ª con escarpes

VD\_Sus\_GS\_6: Cantidad de dunas en montículo en la parcela

VD\_Sus\_GS\_7: Altura media de la duna costera

VD\_Sus\_GS\_11: Granulometría de ladera barlomar de la duna 1ª

VD\_Sus\_GS\_13: % de la línea playa seca con dunas embrionarias

VD\_Sus\_GS\_15: % de la superficie de la playa seca con conchas

VD\_Sus\_GS\_17: % de la superficie de playa seca con gravas

VD\_Sus\_GS\_18: Granulometría sedimento playa seca

VD\_Sus\_GS\_19: Anchura de la playa seca

VD\_Sus\_GS\_20: Número de barras arenosas o rocosas

VD\_Sus\_GS\_21: Anchura de la zona intermareal

VD\_Sus\_GS\_22: Estado modal de la playa

VD\_Sus\_GS\_23: % superficie de la duna 1ª sin vegetac.

VD\_Sus\_GS\_24: % de la parcela superficies deflación

VD\_Sus\_GS\_25: Distanc. Máx. Individuos veg. 1ª línea dunas

En el caso de la duna costera de Maspalomas, es posible observar unas pequeñas superficies de deflación que no superan el 5% de la superficie de cada parcela seleccionada, por lo que el valor de susceptibilidad relacionado con este aspecto es mínimo (anexo A.4). No obstante, la aparición de éstas se ha incrementado desde los años 70, sobre todo tras la instalación de kioscos de playa, que han generado pasillos de sombra eólica a sotavento de los mismos, afectando a la duna costera (Díaz-Guelmes y Hernández-Calvento, 2004). La presencia de superficies de deflación indica en este caso la existencia de un déficit sedimentario en el sistema de dunas.



**NOTA:** GS-A: superficie de cantos en la playa seca de Caleta de Famara; GS-B: dunas embrionarias en la duna costera de Las Conchas; GS-C: superficie con escasa cobertura de arena al sur de playa del Inglés (Maspalomas).

Figura 4.3: Georformas observadas en las dunas costeras analizadas.

Otra característica de las georformas de las dunas costeras, relacionada con la susceptibilidad, es la relación entre el número (VD\_Sus\_GS\_6) de dunas en montículo y su altura (VD\_Sus\_GS\_7) en cada parcela (figura 4.4), cuestión que permite caracterizar los patrones geomorfológicos existentes.

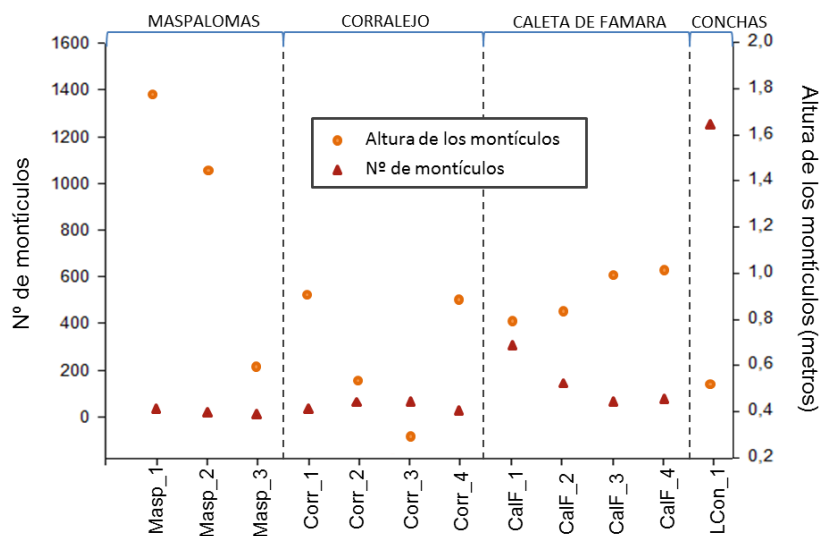


Figura 4.4: Relación entre el número de dunas en montículo y su altura dentro de cada parcela.

De este modo, se observa que la duna costera de Maspalomas tiene los montículos de mayor altura media, con respecto al resto de dunas costeras analizadas, y un número de montículos bastante escaso (33 en Masp\_1, 18 en Masp\_2 y 6 en Masp\_3), asociados a la existencia de la especie pionera *Traganum moquinii*. No obstante, la altura de los montículos disminuye a medida que nos acercamos al sur de esta duna costera (desde 1,73 m en Masp\_1 a 0,49 m en Masp\_3). En el caso de Corralejo, se observa que el número de dunas en montículo es similar al de Maspalomas, aunque ligeramente más alto en las parcelas Corr\_2 (56 montículos) y Corr\_3 (54 montículos), debido a la existencia de un mayor número de herbáceas como *Cyperus capitatus* o *Euphorbia paralias*. Por este motivo, en estas dos parcelas la altura media de los montículos es, considerablemente inferior (0,34 m en Corr\_2 y 0,32 m en Corr\_3), que el resto de las parcelas de este sistema (Corr\_1 y Corr\_3 con montículos de 0,93m altura media en ambos casos) en los que se hayan un mayor número de individuos vegetales de *Traganum moquinii* adultos, con mayor porte y cobertura. En el caso de Caleta de Famara, se observa un mayor número de montículos respecto a las dunas costeras de Maspalomas y Corralejo, especialmente en las parcelas CalF\_1 (295 montículos) y CalF\_2 (137 montículos). Las dunas en montículo de Caleta de Famara son de altura moderada (oscilan entre los 0,74 m y 0,95 m, con una media de 0,35m), y por lo general, superior a las de Corralejo. Por último, la duna costera de Las Conchas tiene la mayor cantidad de dunas en montículo de las parcelas seleccionadas, asociados en la mayor parte de los casos a vegetación herbácea o arbustos de bajo porte.

Otro aspecto importante es la distribución espacial de la primera alineación de dunas en montículo. La distancia existente entre ellas (VD\_Sus\_GS\_25) aporta información sobre las características de la duna costera en cada parcela (tabla 4.6). En la duna costera de Las Conchas y, en parte, en la de Corralejo (Corr\_2 y Corr\_3), se observa una distancia comprendida entre 6 y 15 m entre las dunas en montículo que se disponen en la primera línea. No obstante, en las dunas costeras de Maspalomas y Caleta de Famara, la distancia más representativa oscila entre 26 y 50 m. La parcela Masp\_3 es la que registra una mayor distancia entre los montículos presentes en la primera línea (86,1 m), los cuales suelen ser efímeros (figura 4.3. GS-C). Estudios recientes revelan una fragmentación de la duna costera de Maspalomas justo en este punto (Hernández-Cordero, 2012). Otro aspecto importante es la ausencia de vegetación en la duna costera (VD\_Sus\_GS\_23), cuestión que incrementa en ella la susceptibilidad. La parcela Map\_3 es la que presenta mayor susceptibilidad entre los casos seleccionados teniendo en cuenta los resultados de las variables que componen este subíndice secundario (anexo A.4). Su superficie sin vegetación es de un 96,8%, sin embargo cabe decir, que en todas las parcelas estudiadas las superficies sin vegetación superan el 73% de la parcela (tabla 4.6).

Por último, cabe destacar la naturaleza de los sedimentos de la playa seca (VD\_Sus\_GS\_18), y de la cara de barlomar de la duna costera en montículo (VD\_Sus\_GS\_11) (figura 4.5). La relación entre las muestras tomadas en ambos puntos señala que la mayor parte de las parcelas se ajustan a la recta de regresión obtenida (figura 4.5). Éstas se

agrupan en función de la intensidad de la energía (eólica y marina) que dinamiza cada franja costera.

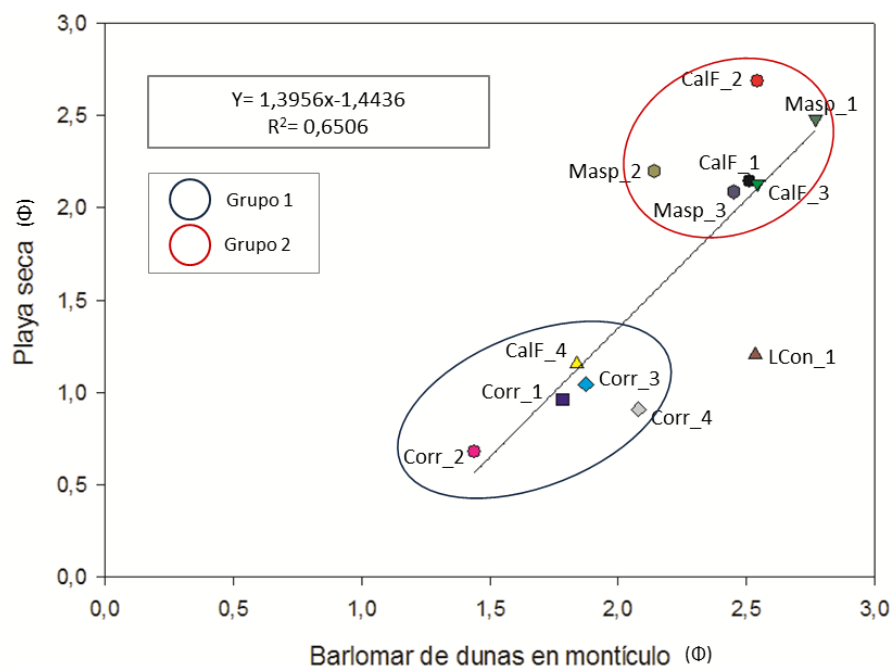
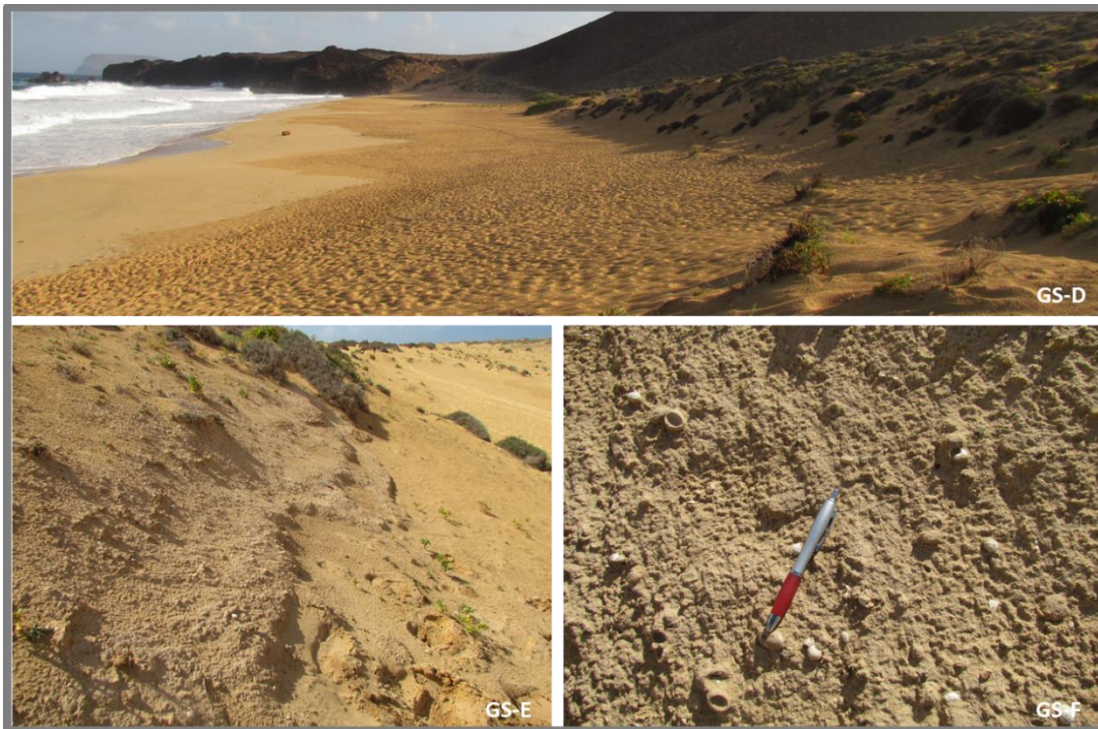


Figura 4.5: Relación entre la granulometría ( $\phi$ ) de la cara de barlomar de la duna costera y de la playa seca.

Se aprecia un primer grupo formado por todas las parcelas de la duna costera de Corralejo y la parcela CalF\_4 de Caleta de Famara. Este grupo se caracteriza porque los sedimentos de estos sistemas playa-duna tienen un mayor diámetro ( $\phi$ ) en la ladera de barlomar de la duna que en la playa seca. Además, en el caso de Corralejo, la duna costera se orienta de norte a sur, al igual que los vientos efectivos que transportan los sedimentos en este espacio. Este hecho hace que el transporte de sedimentos, desde la playa seca hasta la cara de barlovento de la duna no se realice de manera ortogonal, generando así una mayor diferencia entre la granulometría de la playa y de la duna costera. Entre las parcelas de Corralejo destaca Corr\_4, que en la figura 4.5 se aleja de la recta de regresión lineal. La granulometría de esta parcela se caracteriza por el elevado grosor del sedimento (2,02  $\phi$ ) de la duna costera con respecto al de la playa seca (0,91  $\phi$ ). Esta diferencia puede deberse a la erosión que está experimentando la playa, pues en los últimos años se ha observado la aparición de una plataforma litoral de origen volcánico, correspondiente al Pleistoceno medio y superior y del Holoceno (García, 2013). En el segundo grupo se localizan todas las parcelas de Maspalomas y el resto de parcelas de Caleta de Famara. Éstas se caracterizan por tener sedimentos con granulometrías similares en ambas zonas, y sedimentos de mayor diámetro que el de las parcelas localizadas en el primer grupo. La similitud granulométrica indica una entrada activa de sedimentos al sistema. En segundo lugar, la existencia de sedimentos más gruesos en el segundo grupo indica que las parcelas están expuestas a una mayor energía del oleaje.





**NOTA:** GS-D: perfil del sistema playa-duna; GS-E: pendiente y naturaleza geológica de la duna costera; GS-F: Detalle del paleosuelo sobre el que se ubica la duna costera de Las Conchas.

Figura 4.6: Elementos geomorfológicos-sedimentológicos de la duna costera de Las Conchas (La Graciosa).

La parcela de la duna costera de Las Conchas (LCon\_1) está sujeta a una dinámica particular, que la diferencia del resto de parcelas estudiadas. Esta parcela tiene un sedimento notablemente más grueso en la duna costera ( $2,53 \phi$ ) que en la playa seca ( $1,20 \phi$ ). Este hecho podría estar señalando que la arena que entra a la playa tiene dificultad para pasar a formar parte de la duna costera (figura 4.6. GS\_D). Al respecto, esta duna costera presenta ciertas peculiaridades geomorfológicas y sedimentarias: su relativo alto grado de pendiente (figura 4.6. GS\_E) dificulta la entrada de sedimentos al sistema, por lo que es necesaria una fuerte incidencia eólica para que los granos de arena puedan ser transportados. Otro aspecto relevante es que el viento no incide de manera perpendicular ya que el edificio volcánico de Montaña Bermeja, localizado al norte del sistema, encauza el flujo eólico transportando los sedimentos en dirección Sur (Pérez-Chacón *et al.*, 2010), y no hacia el Este, donde se dispone la duna costera. El grosor de los sedimentos encontrados en la ladera de barlomar puede explicarse, además, por la naturaleza del paleosuelo sobre el que se dispone duna costera. Este paleosuelo está formado por conchas de moluscos marinos, gasterópodos terrestres, icnitas de himenópteros y lapillis negros y rojizos (figura 4.6. GS\_F), de mayor grosor que la matriz que los envuelve, por lo que, al disgregarse el suelo, aumenta la granulometría de los sedimentos. La escorrentía procedente de Montaña Bermeja transporta materiales de este cono volcánico, también de mayor grosor, a la vez que traslada los sedimentos más finos hacia el mar (Pérez-Chacón *et al.*, 2010).

Características de la cubierta vegetal (CV). Factor de *Susceptibilidad*: este grupo de variables está relacionado con las particularidades de la vegetación en cuanto a cobertura, porte y localización de la misma en cada una de las parcelas analizadas.

Tabla 4.7: Variables de la cubierta vegetal evaluadas en las parcelas de observación de las dunas costeras seleccionadas.

	MASPALOMAS		CORRALEJO		CALETA DE FAMARA		LAS CONCHAS <sup>a</sup>
	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio
VD_Sus_CV_1	1,67	2,08	0,25	0,50	1,75	0,96	0,00
VD_Sus_CV_3	0,67	1,15	0,50	0,58	1,75	0,50	4,00
VD_Sus_CV_4	1,33	0,58	1,50	1,73	1,00	0,82	4,00
VD_Sus_CV_11	2,00	2,00	2,00	0,82	1,50	0,58	1,00
VD_Sus_CV_12	1,67	1,53	3,50	0,58	3,00	0,00	4,00
VD_Sus_CV_13	4,00	0,00	4,00	0,00	4,00	0,00	4,00

<sup>a</sup> No se ha calculado la desviación estándar (DS) en Las Conchas, dado que se analizó una sola parcela.

VD\_Sus\_CV\_1: % plantas vigorosas en 1ª línea de barlomar de la duna costera en montículos

VD\_Sus\_CV\_3: Cobertura vegetal máxima por estratos en 1ª línea de dunas en montículo

VD\_Sus\_CV\_4: Cobertura vegetal máxima por estratos en la duna costera en montículos

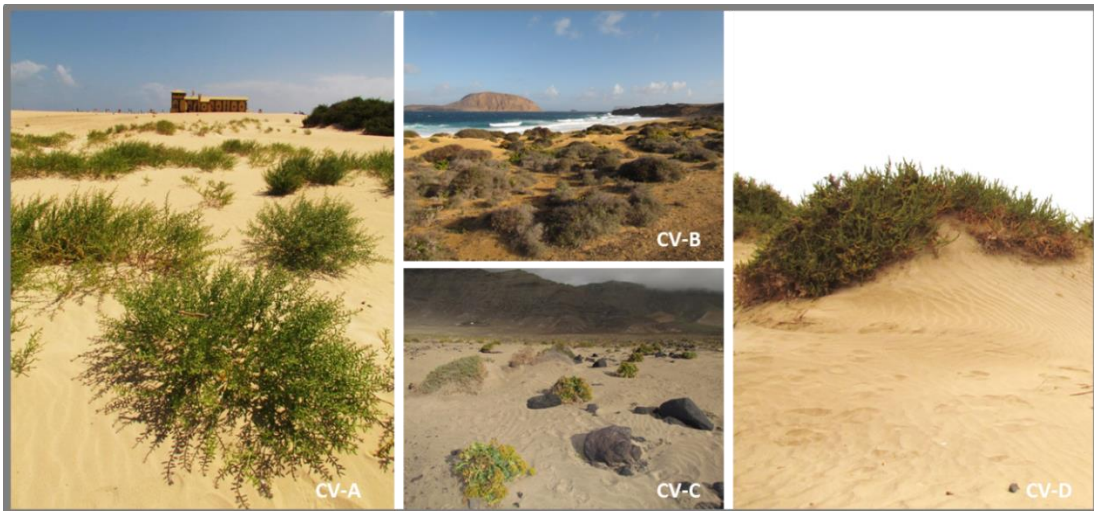
VD\_Sus\_CV\_11: % de la superficie de la 1ª línea de barlomar de la duna costera con vegetación

VD\_Sus\_CV\_12: Cobertura de los individuos vegetales

VD\_Sus\_CV\_13: Cobertura de vegetación en playa seca

La superficie de la playa seca ocupada por la vegetación (VD\_Sus\_CV\_13) es inferior, en todos los casos, al 5%, ya que se trata de una zona que se encuentra altamente afectada por la acción marina, especialmente durante las épocas de temporales.

En primera línea de dunas, por lo general, la vegetación es vigorosa (VD\_Sus\_CV\_1) (tabla 4.7) aunque, en algunos casos, como Masp\_3 y CalF\_2, ésta se encuentra bastante degradada (anexo A.4). Este hecho está relacionado con la cobertura vegetal existente en esta franja (VD\_Sus\_CV\_11), que se mantiene con una susceptibilidad media-baja en las dunas costeras analizadas (tabla 4.7). No obstante, las parcelas Masp\_3 y Corr\_4 tienen una susceptibilidad alta relacionada con este aspecto, cuestión que puede deberse a la influencia antrópica sobre la vegetación. En ambas parcelas, la existencia de goros cortaviento tiene efectos negativos (Cabrera, 2010 y Hernández-Cordero, 2012). En cuanto a los estratos vegetales, el frente de barlomar de la duna costera puede estar colonizado por especies herbáceas o plántulas de especies arbustivas y/o subarbustivas inferiores a 0,5 m, que dan lugar a la formación de dunas embrionarias, o directamente dunas costeras. Esta zona es muy sensible, porque en ella se localizan los primeros obstáculos que encuentra la arena al adentrarse, desde la playa, al sistema de dunas.



**NOTA:** CV-A: dunas embrionarias asociadas a *Cakile maritima* y, al fondo, duna costera con *Traganum moquinii* (Corralejo); CV\_B: ejemplares de *Launaea arborescens* (Las Conchas); GS-C: dunas en montículo de escasa altura formadas por ejemplares de *Astydamia latifolia* y *Salsola vermiculata* (Caleta de Famara); GS-D: duna en montículo de altura moderada formada a partir de un ejemplar de *Traganum moquinii* (Caleta de Famara).

Figura 4.7: Vegetación en las dunas costeras analizadas.

Las primeras dunas en montículo analizadas en las diferentes parcelas (VD\_Sus\_CV\_3) tienen una susceptibilidad bastante diversa (tabla 4.7). La duna costera de Las Conchas presenta un alto grado de susceptibilidad en la primera línea de dunas vegetadas, con un 54,5% de vegetación con una altura inferior a 0,5 m (figura 4.8). Con menor susceptibilidad le sigue la duna costera de Caleta de Famara al tener, por lo general, individuos vegetales con alturas que oscilan entre 1 y 2 m. El frente costero de Corralejo, tiene frentes con alturas vegetales comprendidas entre 2 y 3 m en las parcelas Corr\_1 y Corr\_3, y superiores a 3 m en las parcelas Corr\_2 y Corr\_4. La susceptibilidad es, por lo tanto, baja en toda su franja. Finalmente, Maspalomas tiene una susceptibilidad nula en las parcelas Masp\_1 y Masp\_2, pues el porcentaje de vegetación superior a 3 m en la primera franja es elevado, exceptuando la parcela Masp\_3, donde los individuos vegetales tienen menor altura, entre 1 y 2 m (figura 4.8). Por lo general, la especie más abundante en esta primera franja de barlomar es *Traganum moquinii*. El sistema de dunas de Las Conchas es la excepción, ya que tiene un frente asociado a una mayor diversidad de especies vegetales (*Launaea arborescens*, *Astydamia latifolia* y algunos ejemplares de *Traganum moquinii*). En el caso de las dunas de Corralejo y Las Conchas, existen dunas embrionarias frente a la duna costera en montículo. Estas dunas embrionarias, vegetadas por herbáceas pioneras o por plántulas de especies vegetales de mayor porte, pueden llegar a desaparecer en determinadas épocas del año, debido a la erosión marina. En esta primera franja, la vegetación con un porte inferior a 0,5 m suele asociarse a especies que, en función de su biotipo, generan una duna costera de inestabilidad variable, según su grado de permanencia a lo largo del año. En las parcelas seleccionadas, la aparición de dunas embrionarias bien desarrolladas se asocian a la especie *Cakile maritima* (figura 4.7.CV-A), aunque en la duna costera de Las Conchas también se observa un grupo de ejemplares de



la especie *Euphorbia paralias* al Sur de su playa (figura 4.3. GS-B). Ambas especies tienen biotipos diferentes: *Cakile maritima* es un terófito, una especie anual que permanece en estado de semillas en épocas desfavorables como, por ejemplo, durante los periodos de estrés hídrico. *Euphorbia paralias*, de biotipo caméfito, es una planta perenne que puede perder parte de su porte también por estrés hídrico. Entre ambas especies, *Euphorbia paralias* es la que aporta mayor estabilidad al frente costero, al permanecer de manera continua a lo largo del año. Sin embargo, las dunas embrionarias observadas se asocian en mayor medida a la especie *Cakile maritima*, a pesar de que tiene un ciclo de vida subaéreo más corto. Como se comentó en la metodología (ver apartado 3.4.1.1), este aspecto no ha sido incorporado en el análisis del IVdra, al no existir estudios relacionados con los “tipos funcionales” de la vegetación de las dunas costeras de Canarias, que permitan afinar este análisis. En este trabajo, tomado como un primer acercamiento al análisis de la vulnerabilidad en dunas costeras de regiones áridas, la simple presencia de dunas embrionarias se ha considerado un factor que representa la fortaleza intrínseca del sistema playa-duna, ya analizado en el subíndice de geomorfología-sedimentología.

Si se observa la zona de duna costera en su conjunto, la de Las Conchas es la que presenta una susceptibilidad máxima, con un 72,7% de vegetación inferior a 0,5 m (figura 4.8). En esta parcela la vegetación es muy variada (anexo A.4), pero por lo general predominan numerosos individuos subarbustivos de *Launaea arborescens* (figura 4.7. CV\_B), *Chenoloides tomentosa*, *Cakile maritima*, *Suaeda mollis* y *Salsola divaricata*, entre los que se identifican otras especies, herbáceas, como *Lotus lancerottensis*, *Ifloga ssp*, *Heliotropium ramosissimum*, *Cyperus capitatus*, *Polycarpaea nivea*, *Erodium malacoides* y *Mairetis microsperma*. El resto de las dunas costeras presentan una susceptibilidad inferior, en la que, por lo general, existe un porcentaje máximo de vegetación con una altura comprendida entre 2 y 3 m, que se debe a la presencia de individuos vegetales de la especie *Traganum moquinii* y a otras especies, como *Salsola vermiculata*, visible en Caleta de Famara (figura 4.7. CV\_C). No obstante, entre estas parcelas destaca Corr\_2, que cuenta con la susceptibilidad máxima, pues el 32,9% de su cobertura vegetal es inferior a 0,5 m, y está compuesta principalmente por *Cakile maritima*, *Cyperus capitatus*, *Euphorbia paralias* y *Ononis natrix* (anexo A.4). También hay que señalar que, en algunos tramos, las dunas costeras presentan coberturas vegetales con estratos arborescentes (>3 m), como sucede en las parcelas Corr\_4 y CalF\_2. La especie que se puede encontrar en estos casos es, por lo general, con *Traganum moquinii* (figura 4.7. CV\_D).

Los resultados demuestran que la relación entre la proporción de la cobertura vegetal por estrato en el frente de la duna y en la duna costera, en general, es similar en todas las parcelas. Así, las proporciones de individuos vegetales se presentan con mayor altura en el frente que en el conjunto de la duna (figura 4.8).

La cobertura media de los individuos vegetales localizados en cada duna costera (VD\_Sus\_CV\_12) demuestra que, por lo general, la cobertura de la vegetación es escasa, hecho que se relaciona con la alta susceptibilidad de las dunas costeras en regiones áridas.

No obstante, destacan las coberturas observadas en las parcelas Masp\_1 y Masp\_2, con individuos vegetales que ocupan superficies superiores a 230 m<sup>2</sup>.

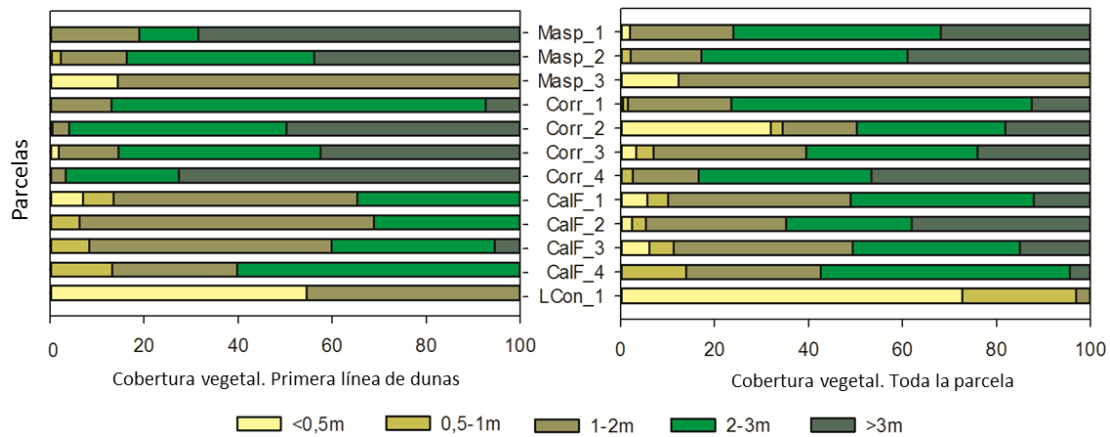


Figura 4.8. Coberturas vegetales clasificadas por estratos en la primera línea de dunas y en el total de cada parcela de observación.

Resiliencia (RS): este grupo de variables se ha introducido para identificar las variaciones que se han producido en la duna costera y en la playa desde los años 50 y 60 hasta la actualidad.

Tabla 4.8: Variables de resiliencia evaluadas en las parcelas de observación de las dunas costeras seleccionadas.

	MASPALOMAS		CORRALEJO		CALETA DE FAMARA		LAS CONCHAS <sup>a</sup>
	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio
VD_RS_1	2,33	0,58	1,00	0,82	1,25	1,26	3,00
VD_RS_3	2,67	1,15	3,00	0,00	3,00	0,82	3,00
VD_RS_4	2,00	1,00	1,00	0,82	2,25	0,96	0,00
VD_RS_5	2,33	2,08	0,50	0,58	1,75	1,71	2,00

<sup>a</sup> No se ha calculado la desviación estándar (DS) en Las Conchas, debido a que se analiza una única parcela.

VD\_RS\_1: Variación de la superficie de la duna costera

VD\_RS\_4: Variación de la continuidad de la línea de dunas

VD\_RS\_3: Variación de la cobertura vegetal en la duna costera

VD\_RS\_5: Variación distancia max indiv. veg en 1ª línea de dunas

El análisis de la resiliencia se realiza a partir de la variación que experimentan los elementos y estructuras identificadas en las parcelas de observación. En primer lugar es primordial el análisis de la variación de la cobertura vegetal en la duna costera (VD\_RS\_3), debido al papel que juega la vegetación en estos espacios.

Por lo general, la cobertura vegetal ha variado poco (<10%) en las dunas costeras (anexo A.4), por lo que la resiliencia aparece representada con valores elevados (tabla 4.8). En este sentido la variación ha sido positiva, es decir que se ha producido un aumento de la cobertura vegetal en estos espacios, a excepción de la parcela Masp-3 en la que la cobertura vegetal ha disminuido. Además, se identifican variaciones notables en la distancia máxima de los individuos vegetales en la primera línea de dunas (VD\_RS\_5), en las

dunas costeras de Caleta de Famara, Las Conchas (entre 10 y 25m) y especialmente en Corralejo (>50m) (figura 4.9. RS-B).

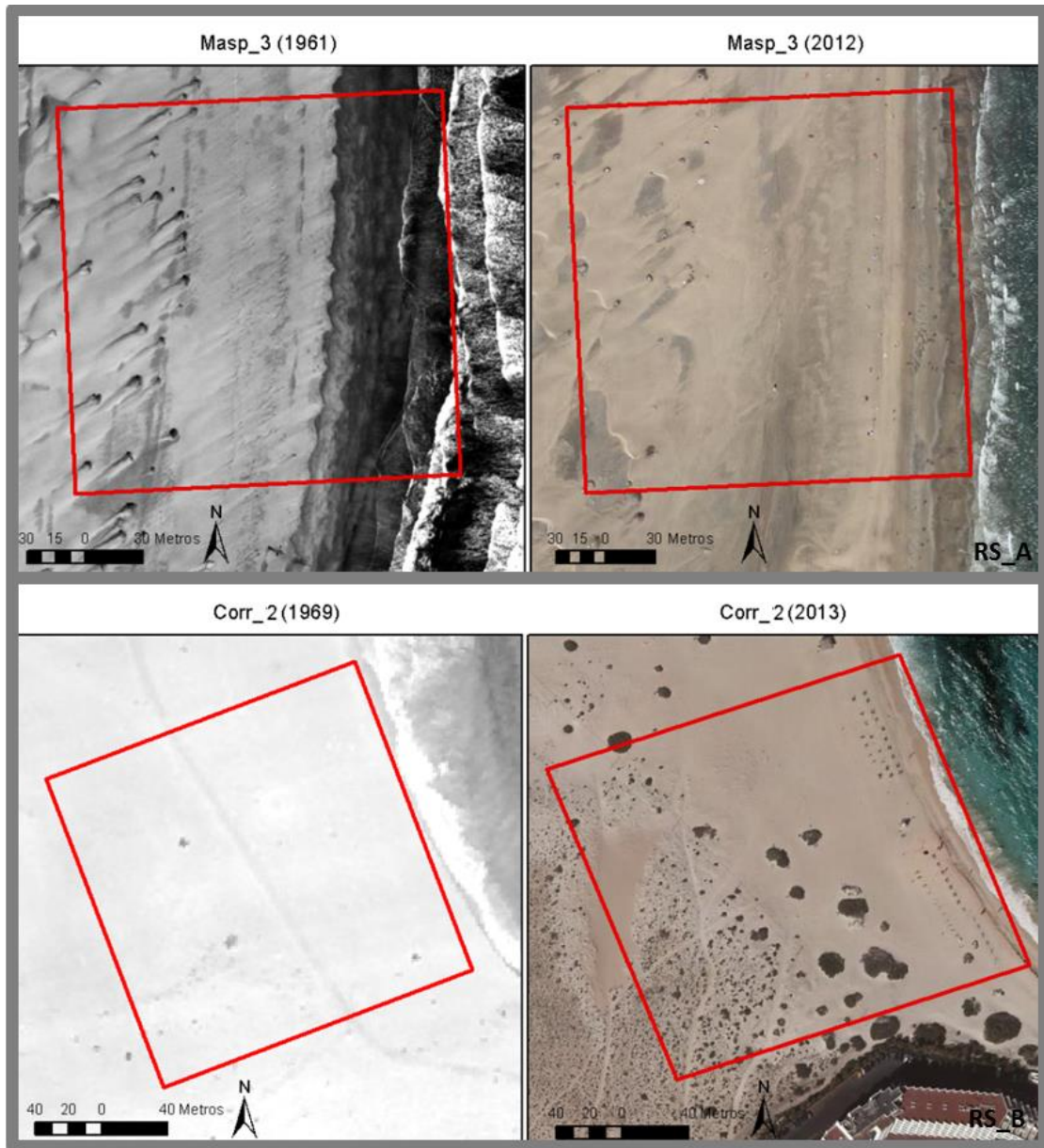


Figura 4.9. Coberturas vegetales clasificadas por estratos en primera línea de dunas y en el total de la parcela de observación.

En el caso de Maspalomas, existen fuertes variaciones entre individuos vegetales que forman las dunas en montículo. Concretamente se observan distancias superiores a 50 m en la parcela Masp\_3. Estas variaciones afectan directamente a la continuidad de la primera línea de dunas (VD\_RS\_4). El aumento de la distancia entre dunas en montículo está relacionado con los cambios observados en la cobertura vegetal en la parcela Masp\_3 (figura 4.9. RS-A). Con respecto a este último aspecto (VD\_RS\_4), también se observan cambios relevantes (>30%) en la duna costera de Corralejo y Las Conchas.

Con respecto a la variación de la superficie de la parcela (VD\_RS\_1) se observan cambios relevantes dentro del área de las parcelas establecidas. Estos cambios están relacionados con una disminución de la superficie de la duna costera en la mayor parte de las parcelas, a excepción de las parcelas Corr-1, Corr-2, CalF-1 y CalF-1, en los que la variación es positiva, debido al avance del frente de la duna costera con respecto a la línea de costa. En ambos casos, las variaciones observadas están relacionadas con una disminución de la entrada de sedimentos en los sectores analizados, desde la década de los 60 hasta la actualidad.

Los resultados obtenidos en este caso demuestran que, a nivel general, las parcelas que más variaciones han experimentado se corresponden con las dunas costeras de Corralejo y Caleta de Famara (tabla 4.8).

#### 4.1.1.2. Análisis AMOEBA de los subíndices secundarios del IVDRA

En el apartado anterior se ha constatado que existen diferencias parcelas de observación ubicadas dentro de una misma duna costera. Con el objetivo de agrupar las parcelas de acuerdo con particularidades compartidas, se ha realizado una clasificación jerárquica de las mismas mediante los valores de los subíndices secundarios. El análisis clúster muestra la existencia de siete grupos (figura 4.10).

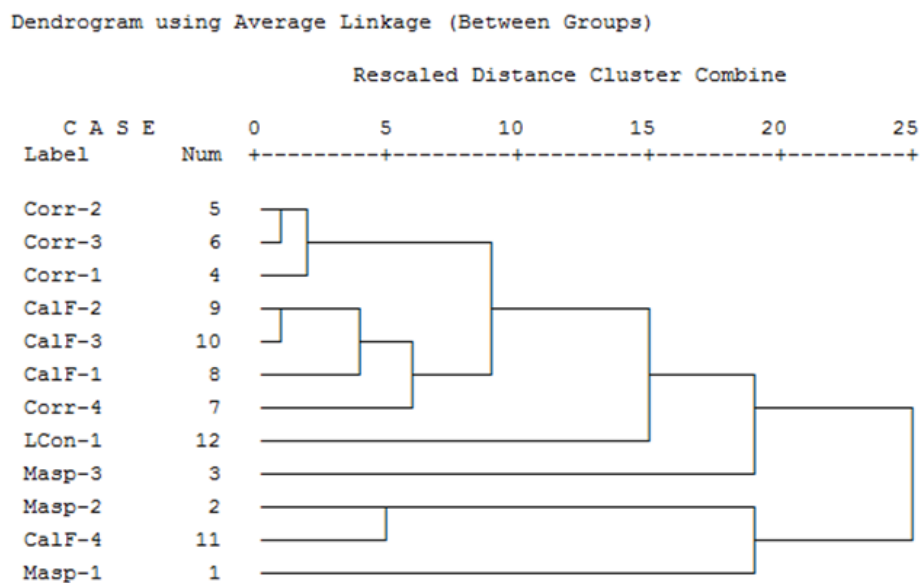
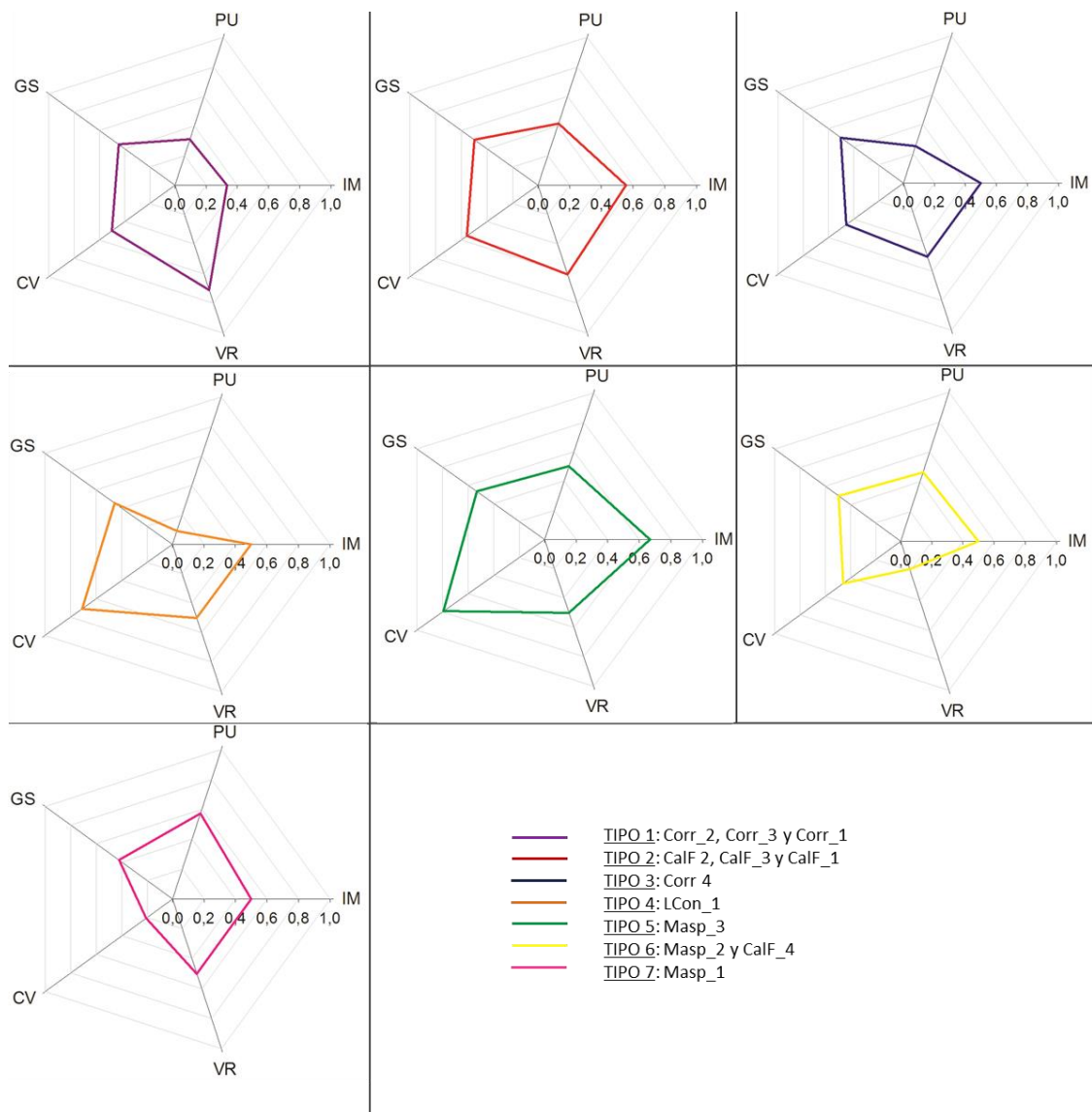


Figura 4.10. Clasificación jerárquica de las parcelas analizadas en función de los subíndices secundarios del IVDRA.

A continuación se detallan los grupos de parcelas identificados tras el clúster realizado (figura 4.10):

**TIPO 1 (N=3):** este grupo está compuesto por las parcelas Corr\_1, Corr\_2 y Corr\_3. Están caracterizadas por valores de exposición y susceptibilidad más bajos (iguales) a los

valores medios de todas las parcelas (figura 4.11). No obstante, la resiliencia es diversa entre las parcelas contenidas en este grupo (figura 4.9. RS-B). Estas parcelas, localizadas en la duna costera de Corralejo, han sufrido dos modificaciones importantes: 1) se aprecia un notable déficit sedimentario que ha generado una disminución de la superficie de arenas móviles en el sistema (Alonso *et al.*, 2006) y, 2) el sistema se encuentra alterado debido a las acciones antrópicas que ha sufrido a lo largo del tiempo (extracciones de áridos, construcción de los hoteles “Riu Tres Islas” y “Riu Oliva Beach”, localizados sobre la zona de duna costera, y el desarrollo del núcleo urbano de Corralejo, que supone un obstáculo eólico y se interpone en la entrada de arena desde el mar (Fernández-Cabrera *et al.*, 2011).



**NOTA:** Las abreviaturas visibles en cada eje son las siguientes: PU:presión de uso; IM: incidencia marina; VR<sup>4</sup>: variabilidad; CV: cubierta vegetal; GS:Geomorfología-sedimentología.

Figura 4.11. AMOEBA correspondientes a los resultados medios por grupos de parcelas analizadas en el IVBRA.

<sup>4</sup> La VR (variabilidad) se representan en la AMOEBA como elemento contrario a la resiliencia. De este modo la dirección de los ejes representados es similar. 0= baja vulnerabilidad ;1= alta vulnerabilidad.

TIPO 2 (N=3): este grupo de parcelas lo componen CalF\_1, CalF\_2 y CalF\_3. Los resultados, en todos los subíndices secundarios, cercanos al 0,5. Las tres parcelas se encuentran en la duna costera de Caleta de Famara y presentan bastantes similitudes entre ellas, tanto en lo que respecta a la presión de uso, como a la incidencia marina, la geomorfología-sedimentología y las características de la cubierta vegetal.

TIPO 3 (N=1): incluye una única parcela, Corr\_4, con baja presión de uso. El resto de subíndices se mantiene con valores medios.

TIPO 4 (N=1): la única parcela de este grupo, LCon\_1, se caracteriza por sufrir la mínima presión de uso registrada en las parcelas de análisis y por la alta susceptibilidad de su cubierta vegetal. El resto de subíndices se encuentran representados por resultados medios.

TIPO 5 (N=1): también formado por una única parcela, Masp\_3, presenta valores altos en los subíndices de exposición y susceptibilidad. En cuanto a la resiliencia es una parcela en la que la duna costera se ha fragmentado. A pesar de que no se observa cambios relevantes en la superficie de la playa seca y línea de costa, desde la década de 1960 y la actualidad (figura 4.9. RS-A), la distancia entre individuos vegetales ha aumentado, lo que indica que se trata de una zona con una elevada vulnerabilidad.

TIPO 6 (N=2): este grupo está conformado por las parcelas CalF\_4 y Masp\_2. Éstas se caracterizan por su alta resiliencia. En el caso de la parcela CalF\_4, el resto de subíndices se mantienen cercanos a la media de todas las parcelas. En el caso de Masp\_2, destaca su mayor presión de uso y una baja susceptibilidad ligada a la cobertura vegetal. Estos valores indican que se trata de un sector de la duna costera de Maspalomas resistente a los impactos antrópicos.

TIPO 7 (N=1): en este grupo, la única parcela incluida (Masp\_1), se caracteriza por la particular relación existente entre la susceptibilidad de la cubierta vegetal (escasa) y la presión de uso existente (elevada). Se trata de una zona con numerosos accesos a la playa y al sistema de dunas, así como con múltiples equipamientos que ocupan buena parte de la playa. Es una zona altamente transitada, a la vez que alterada. Sin embargo, la vegetación que presenta se encuentra en muy buen estado, al estar vigorosa y ser la parcela que registra los individuos vegetales de mayor porte y cobertura en Maspalomas. No obstante, la resiliencia de este espacio es media (a diferencia de lo que ocurre en Masp\_2, donde es elevada (figura 4.11)), debido a la desaparición irreversible de parte de la zona de duna costera por la construcción del centro comercial "Anexo II" (Hernández-Calvento, 2002).

#### 4.1.1.3. *Propuestas de gestión para las dunas costeras analizadas*

De cara a la gestión, la puesta en marcha de actuaciones en la costa que puedan conllevar modificaciones en los sistemas de dunas, (como dragados, diques, escolleras, regeneración sedimentaria artificial, etc.) suponen un serio peligro dada la fragilidad de estos sistemas y su alta dinámica. Cabe adelantar que las medidas que se proponen aquí son orientativas, al vincularse únicamente a la perspectiva de la vulnerabilidad de estos espacios. Además, a nivel socio-ecológico, estos sistemas son complejos, por lo que la adopción de algunas de estas debe basarse en un análisis participativo en el que se incluyan a los usuarios, los gestores, así como en una revisión de la efectividad de las infraestructuras públicas y las figuras de protección.

Las dunas costeras analizadas son diferentes, de modo que el planteamiento de las recomendaciones para la mejora de su gestión se realiza de manera generalizada. Se plantean algunas medidas pasivas:

- Eliminación de los gorros cortaviento existentes en la franja playa-duna y crear campañas de concienciación para evitar que se vuelvan a construir.
- Control del área de tránsito de vehículos vinculados a los servicios de playa (kioscos, vigilancia, salvamento, etc.).
- Eliminación de especies vegetales exóticas de las playas y sistemas de dunas, así como de áreas limítrofes para evitar su expansión hacia las dunas.
- Utilización de especies vegetales autóctonas de cada isla y de cada zona dentro de la misma en las áreas ajardinadas de los núcleos turísticos, tanto en espacios públicos como privados.
- Restauración de las dunas costeras, en lugares donde estas geoformas se encuentren fragmentadas o sea necesario un refuerzo debido a su vulnerabilidad.
- Generación de un plan de removilización de áridos en periodos de temporales, para suplir el déficit sedimentario que afecta a las infraestructuras como kioscos o hamacas. Con ello se pretende informar a los empresarios, técnicos y gestores sobre las geoformas básicas (bermas arenosas y rocosas, dunas costeras y otros tipos de dunas, plataformas litorales rocosas, etc.) de la playa, que no deben removerse por el impacto ambiental que genera.
- Delimitación de la zona de duna costera con estacas de maderas y cuerdas u otro tipo de vallado blando, así como colocación de señalética para evitar que los usuarios y los vehículos transiten sobre ella.
- Zonificación de las dunas costeras (con cordones de colores que indiquen su estado), en función de su grado de vulnerabilidad.
- Establecimiento de senderos que guíen a los usuarios a la playa desde los principales puntos de acceso.
- Control de los accesos a los sistemas de dunas, especialmente desde las zonas urbanizadas.

- Eliminación de la limpieza mecánica y sustitución de este servicio por limpieza de tipo manual.
- Modificación periódica de la posición de los servicios de playa tales como kioscos o lotes de hamacas y sombrillas con el fin de reducir la generación de pasillos de sobra eólica permanentes asociados a estas infraestructuras.
- Establecimiento de un plan de vigilancia efectiva con el fin de informar, disuadir y penalizar las acciones prohibidas llevadas a cabo por los usuarios en estos sistemas, especialmente en las dunas costeras.
- En las temporadas de mayor afluencia de usuarios, reparto de conos anti-colillas con información sobre los impactos que causan los residuos en los sistemas playa-duna.
- Paneles informativos que transmitan a los usuarios los valores, los valores naturales, la zonificación de la duna costera en función de su grado de vulnerabilidad y los impactos vinculados a este tipo de entornos en Canarias.
- Activación y mejora del centro de interpretación de las dunas de Maspalomas y creación de centros de interpretación para los sistemas de dunas de Corralejo y Caleta de Famara.
- Fomento de actividades relacionadas con la concienciación ambiental, como charlas, visitas guiadas por expertos, visitas didácticas destinadas a centros de educación primaria y secundaria, ciudadanos en general y a los turistas, entre otros colectivos.
- Creación de una red de espacios dunares de Canarias para que la gestión en estos sistemas siga una misma dirección, con medidas específicas, y a una misma escala. Además, esta red permitiría informar a la sociedad canaria sobre sus valores y servicios ecosistémicos. De este modo, el capital invertido en el mantenimiento de estos espacios revertiría a la sociedad.
- Integrar a los agentes involucrados en el turismo (agencias de viajes, turoperadores, empresarios, etc.) en la difusión sobre los valores ambientales de las playas y dunas y de los impactos ambientales que generan algunas actividades que realizan los usuarios, así como de las actividades permitidas y prohibidas.



4.1.2. Resultados del IVPAG en las playas seleccionadas en Gran Canaria

Los resultados obtenidos por playa, tras calcular los subíndices, se muestran en la tabla 4.9. Los valores del subíndice de exposición están comprendidos en el rango 0,22-0,59. El valor más alto corresponde a la punta de la Bajeta y el más bajo a la playa de Aguadulce. El primero se explica porque la incidencia marina es la mayor entre las playas seleccionadas (0,75), siendo el valor más bajo el de las Alcaravaneras (0,13).

Tabla 4.9: Valores obtenidos por playa tras calcular los subíndices del IVPAG.

PLAYA	EXPOSICIÓN	Incidencia marina	presión de uso	SUSCEPTIBILIDAD	Geomorf.-Sedim	RESILIENCIA
Las Nieves I	0,38	0,38	0,38	0,65	0,65	0,63
Las Nieves II	0,41	0,44	0,38	0,60	0,60	0,38
El Puertillo	0,29	0,38	0,21	0,70	0,70	1,00
Canteras Cícer	0,46	0,44	0,48	0,65	0,65	0,38
Canteras Puntilla	0,58	0,44	0,73	0,60	0,60	1,00
Alcaravaneras	0,36	0,13	0,60	0,73	0,73	0,50
La Laja	0,44	0,44	0,44	0,50	0,50	0,50
La Garita	0,39	0,38	0,40	0,73	0,73	0,63
Pozuelo	0,33	0,38	0,29	0,68	0,68	0,88
El Hombre	0,31	0,44	0,19	0,53	0,53	0,13
Melenara	0,49	0,44	0,54	0,63	0,63	0,88
Salinetas N	0,32	0,44	0,21	0,60	0,60	1,00
Salinetas S	0,32	0,44	0,21	0,50	0,50	1,00
Aguadulce	0,22	0,38	0,06	0,55	0,55	1,00
Tufia	0,26	0,38	0,15	0,60	0,60	0,88
Ojos de Garza	0,30	0,50	0,10	0,63	0,63	0,50
Burrero N	0,35	0,44	0,27	0,40	0,40	0,88
Burrero S	0,27	0,44	0,10	0,68	0,68	0,50
Vargas	0,26	0,44	0,08	0,63	0,63	0,50
El Cabrón	0,27	0,38	0,17	0,58	0,58	0,38
Arinaga	0,42	0,44	0,40	0,63	0,63	0,50
Pozo Izquierdo	0,30	0,44	0,17	0,45	0,45	0,38
Tarajalillo N	0,23	0,38	0,08	0,60	0,60	0,50
Tarajalillo S	0,26	0,44	0,08	0,58	0,58	0,50
El Águila	0,33	0,38	0,29	0,63	0,63	0,50
San Agustín	0,49	0,44	0,54	0,70	0,70	0,50
El Cochino	0,54	0,44	0,65	0,60	0,60	0,50
El Inglés	0,58	0,56	0,60	0,35	0,35	1,00
Punta de la Bajeta	0,59	0,75	0,44	0,35	0,35	0,38
Maspalomas	0,49	0,69	0,29	0,25	0,25	0,13
Montaña Arena	0,31	0,38	0,25	0,53	0,53	1,00
Anfi del Mar	0,34	0,13	0,56	0,83	0,83	0,50
Puerto Rico	0,35	0,13	0,58	0,63	0,63	0,50
Veneguera	0,32	0,56	0,08	0,63	0,63	0,63

En el caso de la playa de Aguadulce, su baja exposición se deriva del bajo valor de presión de uso (0,06) que representa, pues es el más bajo registrado en las playas analizadas. El valor más alto de presión de uso (0,73) se produce en la playa de Las Canteras

(concretamente en La Puntilla). En relación con la susceptibilidad geomorfológica, el valor más alto le corresponde a Anfi del Mar (0,83), y el más bajo a la playa de Maspalomas (0,25). Por último, la resiliencia más alta (1,00) se registra en varias playas (Canteras-Puntilla, Salinetas N, Salinetas S, El Inglés y Montaña Arena), debido a su escasa variabilidad entre la década de 1960 y la actualidad. En el otro extremo de la escala, la playa del Hombre, es poco resiliente (0,13) en ese mismo periodo, pues se observan fuertes variaciones en la superficie ocupada por la playa (disminución de 14.135 m<sup>2</sup>) y en la línea de costa (42 m de retrogradación).

#### 4.1.2.1. Clasificación de las playas seleccionadas en Gran Canaria a partir de su vulnerabilidad

El primer paso para realizar el estudio ha sido clasificar las playas mediante un análisis clúster (figura 4.12), utilizando los subíndices secundarios: incidencia marina, presión de uso, geomorfología-sedimentología y resiliencia.

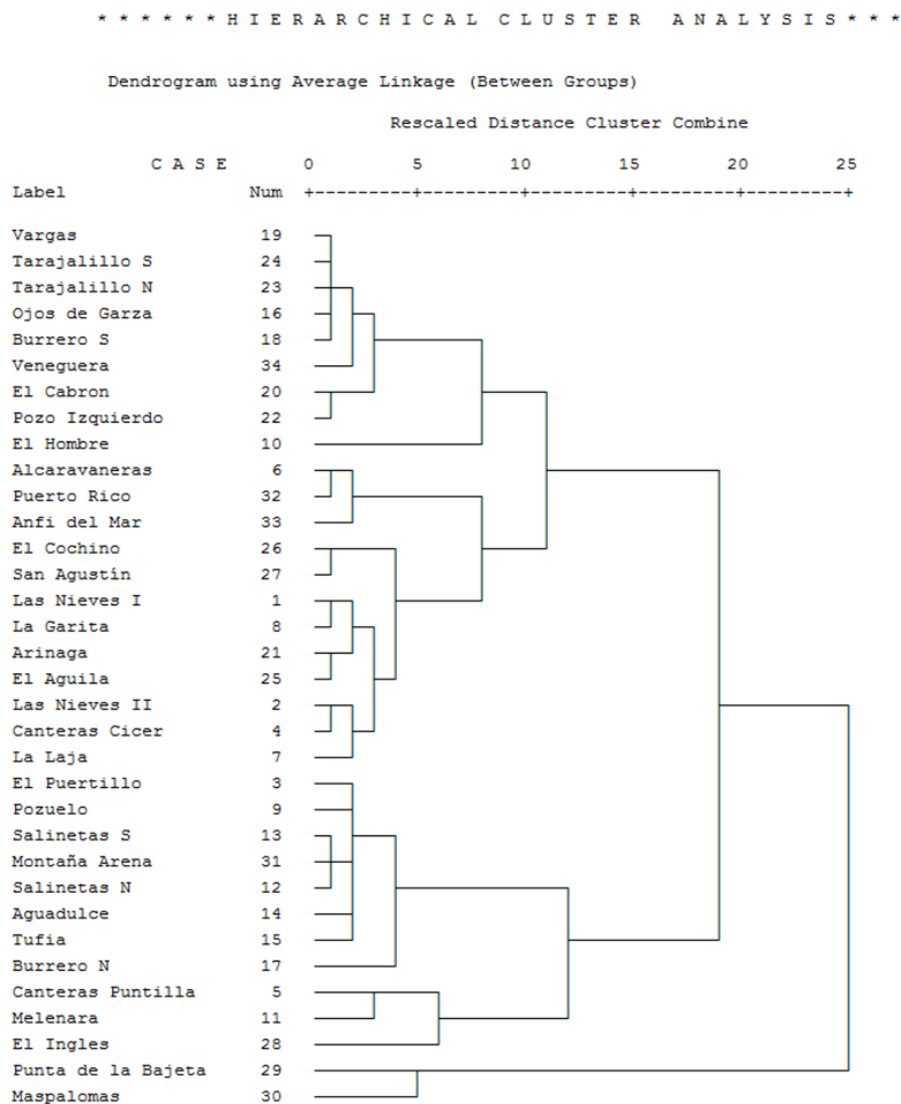


Figura 4.12: Análisis jerárquico de las playas seleccionadas en función de los subíndices secundarios de IVPAG.

Se han identificado cinco grupos de playas, cuyos valores medios relativos a los subíndices primarios y secundarios se representan en la tabla 4.10. A continuación se sintetizan los rasgos más significativos de cada grupo.

Tabla 4.10: Valores medios de los subíndices primarios del IVPAG en cada grupo de playas.

	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4		GRUPO 5	
	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS
<b>Exposición (Exp)</b>	0,28	0,03	0,41	0,06	0,30	0,04	0,55	0,05	0,54	0,07
Incidencia marina (IM)	0,45	0,06	0,35	0,13	0,40	0,03	0,48	0,07	0,72	0,04
Presión de uso (PU)	0,12	0,05	0,48	0,11	0,21	0,07	0,62	0,10	0,37	0,11
<b>Susceptibilidad (Sus)</b>	0,59	0,07	0,66	0,08	0,57	0,10	0,56	0,15	0,30	0,07
*Geomorf-Sedim (GS)	“	“	“	“	“	“	“	“	“	“
<b>Resiliencia (RS)</b>	0,45	0,14	0,50	0,08	0,96	0,06	0,96	0,07	0,26	0,18

**NOTA:** Los valores resaltados se corresponden con los subíndices primarios.

a Los resultados del subíndice de “Susceptibilidad” son los obtenidos en “Geomorfología-Sedimentología”, ya que este último es el único subíndice secundario valorado en la susceptibilidad.

**GRUPO 1 (N=9).** Formado por las playas de Vargas, Tarajalillo S, Tarajalillo N, Ojos de Garza, Burrero S, Veneguera, El Cabrón, Pozo Izquierdo y El Hombre. La característica principal de estas playas es la baja presión de uso a las que se encuentran sometidas (0,12). Se trata de playas con poco tránsito de usuarios y ausencia de equipamientos. Su vulnerabilidad está condicionada, especialmente, por su susceptibilidad geomorfológica-sedimentológica (0,59) (figura 4.13). En este sentido, aunque los sedimentos de estas playas son de diferentes materiales y granulometrías, todas ellas tienen una susceptibilidad geomorfológica moderada-alta. Esto se debe a que, por lo general, la playa seca es estrecha (<10m) y la anchura de la zona intermareal es escasa (<50m). Este hecho hace que la energía del oleaje se concentre en esta franja sin haberse disipado previamente en una superficie más amplia. De este modo, se genera la aparición de bermas visibles durante buena parte del año. Además, estas playas disponen de *beachrocks* o afloramientos del sustrato lávico, que defiende el borde costero del oleaje incidente. Por el contrario, estas playas no disponen de reservas sedimentarias que les permitan hacer frente a eventos marinos extremos. Así, no existen dunas embrionarias o dunas costeras que permitan la recuperación, a corto plazo, del perfil de equilibrio de la playa. Los resultados de la incidencia marina muestran una exposición media ante este factor (tabla 4.10). A medio plazo (desde la década de 1960), se ha registrado cierta variación de la línea de costa y de la superficie de estas playas (tabla 4.15). Un ejemplo claro de este proceso es la playa del Hombre (resiliencia=0,13), donde todo indica que se ha producido un descenso en el volumen de sedimentos arenosos que accedían a la playa en la década de 1960.

**GRUPO 2 (N=12).** En él se incluyen las playas de Las Alcaravaneras, Puerto Rico, Anfi del Mar, El Cochino, San Agustín, Las Nieves I, La Garita, Arinaga, El Águila, Las Nieves II, Canteras-Cícer y La Laja. Estas playas tienen la particularidad de estar poco afectadas por la incidencia marina (0,35), y de tener una considerable susceptibilidad geomorfológica-

sedimentológica (0,66) (figura 4.13). Este grupo tiene un borde costero alterado por diques, escolleras o puertos, que amortiguan la acción directa del oleaje al que se encuentran expuestas las playas. En algunos casos, la artificialización de la costa es extrema (Las Alcaravaneras, Puerto Rico o Anfi del Mar). En el caso de las Alcaravaneras, el crecimiento urbano de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria ha afectado a su dinámica natural, al producirse un bloqueo de los sedimentos arenosos que accedían desde la playa de Las Canteras, mediante transporte eólico, formando el campo de dunas de Guanarteme (actualmente extinto), sobre el tómbolo, o istmo, del mismo nombre, y que tenían salida por la playa de Las Alcaravaneras (Alonso, 1993; Santana *et al.*, 2014). Por su parte, las playas de Puerto Rico y Anfi del Mar se localizan en la desembocadura de barrancos y, originalmente, eran playas de cantos, como casi todas las de este grupo. Actualmente son playas artificiales de arena, construidas entre los años 60 y 80. En el caso de Anfi del Mar, los sedimentos arenosos fueron extraídos de Barbados (laprovincia.es, 2012).

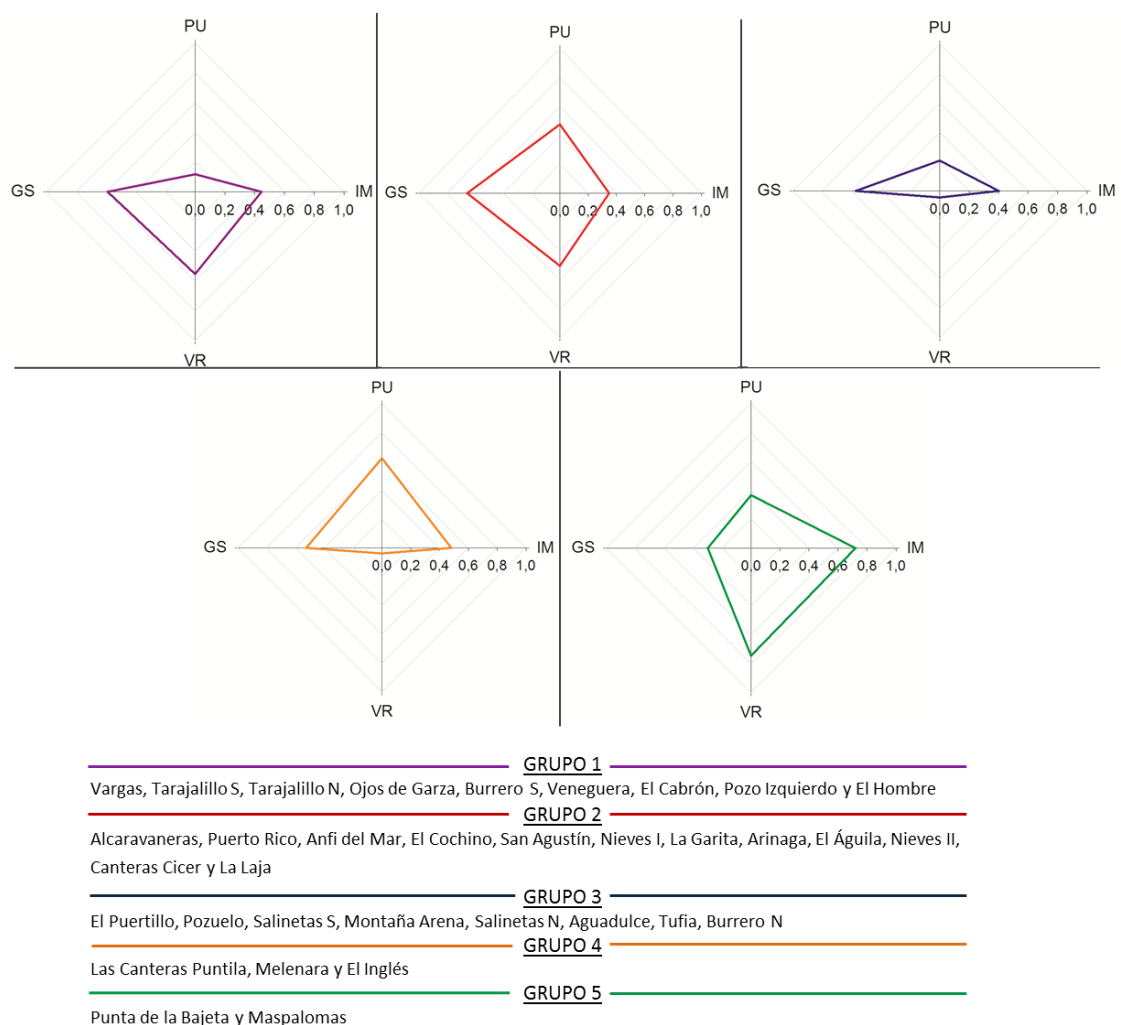
Otro factor de exposición es la presión de uso (0,48), que presenta unos valores medios. Esto se debe a la ocupación del entorno, y a la frecuentación de este tipo de playas, localizadas en entornos urbanos (turísticos y metropolitanos) y semiurbanos. Por último, los valores de resiliencia son medios (0,50), lo que indica que se trata de playas con cierta capacidad para hacer frente a los agentes, naturales y antrópicos, a los que se exponen.

GRUPO 3 (N=8). Formado por las playas del Puertillo, Pozuelo, Salinetas S, Montaña Arena, Salinetas N, Aguadulce, Tufia y Burrero N. Es un grupo de playas con baja presión de uso (0,21) y que han variado muy poco en el intervalo temporal estudiado (0,04), por lo que son altamente resilientes (0,96). La incidencia marina a la que se encuentran expuestas es media-baja (0,40) y su susceptibilidad geomorfológica-sedimentológica es media (0,57) (figura 4.13). Este grupo aglutina las playas seleccionadas que presentan una menor vulnerabilidad.

GRUPO 4 (N=3). Abarca las playas de Las Canteras-Puntilla, Melenara y El Inglés. Este grupo de playas se diferencia de los otros por la existencia de una presión de uso considerablemente alta (0,62) y por su elevada resiliencia (0,96). Tiene una susceptibilidad geomorfológica-sedimentológica media (0,56) (figura 4.13). Por lo general, son playas poco vulnerables, ya que los agentes de transformación (marinos y antrópicos) han generado cambios mínimos en la estructura de las playas (línea de costa y superficie) a lo largo del tiempo.

GRUPO 5 (N=2). Está formado por las playas de la punta de la Bajeta y Maspalomas, contiguas entre sí. La característica principal es la alta incidencia marina (0,72), consecuencia de la llegada de temporales del SO (Hernández-Calvento, 2002; 2006). La susceptibilidad geomorfológica-sedimentológica es baja (0,30), pues son playas que tienen asociadas a la presencia de dunas, lo que supone una reserva de arena tras los periodos

erosivos, como cuando sucede, por ejemplo, los citados temporales del SO. En este grupo de playas, la frecuentación de usuarios es relevante. No obstante la presión de uso es baja (0,37), ya que la urbanización de su entorno y la transformación de su borde costero es escasa en la mayor parte del perímetro de la playa. Una característica particular de estos espacios es el retroceso de la línea de costa (figura 4.13) a lo largo del tiempo (Pérez-Chacón *et al.*, 2007). Estas dos playas se caracterizan por ser las que presentan una mayor vulnerabilidad entre las playas seleccionadas para este estudio, pues a pesar de ser playas poco susceptibles y poco expuestas, han tenido una elevada variación en el tiempo. Esto indica que la estabilidad de las playas depende, en este momento, de la entrada de sedimentos al sistema de dunas de Maspalomas, proceso que se encuentra en retroceso (Hernández-Calvento, 2002; 2006).



**NOTA:** Las abreviaturas de cada eje son los siguientes: PU: presión de uso; IM: incidencia marina; VR: variabilidad y GS: geomorfología-sedimentología).

Figura 4.13: Gráficos AMOEBAS correspondientes a los valores medios por grupos de playas según los resultados del IVPAG.

A nivel general, se observa que la exposición de las playas analizadas es baja, aunque los valores de los grupos 4 y 5 son moderados, cercanos al valor 0,5. Por su parte, la susceptibilidad es moderada-alta, con la excepción de las playas del grupo 5, que tienen un valor medio de 0,30. El valor máximo de susceptibilidad de las playas es el del grupo 2 (0,66). En cuanto a los resultados del análisis de la resiliencia, en la tabla 4.10 se puede apreciar la dispersión de los valores obtenidos. El valor máximo se registra en los grupos 3 y 4 (0,96), y el mínimo en el grupo 5 (0,26). El resto de grupos de playas, por lo general, tienen una resiliencia media.

Las playas analizadas se caracterizan por tener una baja exposición, pero también por presentar una notable susceptibilidad, lo cual indica que se trata de playas sensibles a transformaciones, pues sus características intrínsecas no tienen capacidad para hacer frente a los impactos (naturales y antrópicos) a los que se exponen.

#### 4.1.2.2. Las variables del IVPAG

Existen diferencias entre los cinco grupos de playas en cuanto a los valores medios de las variables incluidas en cada subíndice secundario (anexo B.2). En el subíndice de incidencia marina, la variable más destacada es la “intensidad del oleaje” (VP\_Exp\_IM\_3); en la presión de uso es importante “la frecuencia de visitantes” (VP\_Exp\_PU\_4); en la geomorfología-sedimentología, sobresalen las variables relacionadas con “la anchura de la zona intermareal” (VP\_Sus\_GS\_7) y la “existencia de *beachrocks* o afloramiento del sustrato lávico en la orilla” (VP\_Sus\_GS\_15); y, por último, en la resiliencia, destaca la variable “variación de la línea de costa” (VP\_RS\_1).

Incidencia marina (IM). Factor de Exposición. La incidencia marina resulta ser media-alta en las playas analizadas. Los valores medios obtenidos en las playas del grupo 2 son los más bajos (0,35), y, los valores medios más elevados (0,72), se corresponden con las playas del grupo 5 (tabla 4.10).

*Tabla 4.11: Variables de incidencia marina evaluadas en los diferentes grupos de playas.*

	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4		GRUPO 5	
	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS
VP_Exp_IM_1	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00
VP_Exp_IM_2	0,44	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
VP_Exp_IM_3	4,00	0,00	3,00	1,81	4,00	0,00	4,00	0,00	4,00	0,00
VP_Exp_IM_4	0,67	0,50	0,50	0,52	0,38	0,52	1,67	1,15	3,50	0,71

VP\_Exp\_IM\_1: Rango mareal (m)

VP\_Exp\_IM\_3: Intensidad de oleaje (Hs media)

VP\_Exp\_IM\_2: Exposición costera al oleaje

VP\_Exp\_IM\_4: Apertura del horizonte marino

La costa de Canarias, en general, y las playas seleccionadas, en particular, se encuentran expuestas a unos rangos mareales medios (tabla 4.11). El rango mareal

(VP\_Exp\_IM\_1) oscila alrededor de 1 metro, siendo su rango máximo algo superior a 2,5 metros (Haroun, 2001; OPPE, 2012). En relación con este aspecto, la exposición de todos los tipos de playas, analizados en la isla de Gran Canaria, se considera media (Ley *et al.*, 2007).

La exposición costera al oleaje viene dada por su ángulo de incidencia con respecto a la costa (VP\_Exp\_IM\_2). Un ángulo escaso ( $0^\circ$ ) indica que el oleaje dominante rompe en la costa de manera directa y con mayor energía; por lo tanto, la exposición de la playa es mayor cuanto menor es el ángulo de incidencia (Ley *et al.*, 2007). Como se observa en los diferentes tipos de playa (tabla 4.11), la exposición es baja (entre  $21^\circ$  y  $90^\circ$ ), a excepción de la las playas del grupo 5 (anexo B.2), caracterizadas por estar vinculadas a una exposición media ( $1^\circ$ - $20^\circ$ ). Otro factor determinante en la exposición de las playas, ante la incidencia marina, es la intensidad del oleaje (VP\_Exp\_IM\_3), que resulta ser alta en todos los tipos de playa, a excepción de las playas del grupo 2 (tabla 4.11), que están resguardadas por estructuras artificiales, como diques, escolleras o zonas portuarias, como sucede, por ejemplo, en la playa de Las Alcaravaneras. Este aspecto, valorado a partir de la altura del oleaje medio en profundidades indefinidas (Hs Medio) es, en todos los casos, superior a 1,25 m (OPPE, 2012). Por último, la apertura de la playa (VP\_Exp\_IM\_4) permite la llegada de oleaje de diversas direcciones, de modo que, potencialmente, las playas abiertas se encuentran más expuestas. En este sentido, se observa que se trata de playas cóncavas con diferentes grados de curvatura, a excepción de las playas del grupo 5. Estas últimas son rectilíneas, como Maspalomas (tabla 4.11), pero también convexas, como la punta de la Bajeta. Este último caso es un ejemplo de playa con una alta apertura, lo que implica una exposición muy elevada al oleaje (anexo B.2).

Presión de uso (PU). Factor de Exposición. La presión de uso en las playas estudiadas es variable entre los grupos identificados. El valor medio mínimo se corresponde con las playas del grupo 1 (0,12), y el valor medio máximo ha sido registrado en las playas del grupo 4 (0,62) (tabla 4.10).

Los grupos de playas 2, 4 y 5 son los que se encuentran expuestos a una presión de uso mayor (tabla 4.10). Son playas cuya gestión está orientada directamente al uso y el disfrute de los usuarios. En ellas se realizan una serie de actuaciones que incrementan la vulnerabilidad, como la limpieza de las playas con maquinaria pesada, la artificialización del borde costero con diques o escolleras, la presencia de especies vegetales introducidas o ruderales, la elevada frecuentación de visitantes, llegando a sobrepasar la capacidad de carga física de la playa, o el tránsito de vehículos (tabla 4.12).

Tabla 4.12: Variables de presión de uso evaluadas en los diferentes grupos de playas.

	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4		GRUPO 5	
	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS
VP_Exp_PU_1	0,44	0,88	1,83	0,58	1,50	0,93	3,33	1,15	1,00	1,41
VP_Exp_PU_2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VP_Exp_PU_3	1,22	0,67	2,83	1,03	1,38	0,74	3,00	1,00	1,00	1,41
VP_Exp_PU_4	0,89	1,76	4,00	0,00	2,50	2,07	4,00	0,00	4,00	0,00
VP_Exp_PU_5	0,89	1,05	0,17	0,58	1,00	1,51	0,00	0,00	2,00	2,83
VP_Exp_PU_6	0,00	0,00	0,42	0,51	0,00	0,00	0,67	0,58	1,50	2,12
VP_Exp_PU_7	0,00	0,00	2,33	2,06	0,00	0,00	4,00	0,00	4,00	0,00
VP_Exp_PU_9	0,00	0,00	2,17	1,80	0,00	0,00	4,00	0,00	2,00	2,83
VP_Exp_PU_12	0,00	0,00	0,58	1,00	0,13	0,35	1,00	1,00	1,00	0,00
VP_Exp_PU_13	0,44	0,88	1,83	0,58	1,50	0,93	3,33	1,15	1,00	1,41
VP_Exp_PU_14	0,89	1,27	3,25	1,54	1,38	1,92	4,00	0,00	0,00	0,00
VP_Exp_PU_15	0,89	1,76	3,33	1,56	0,50	1,41	2,67	2,31	0,00	0,00

VP\_Exp\_PU\_1: Frecuencia limpieza maquina pesada

VP\_Exp\_PU\_2: % Superficie con cubierta de residuos

VP\_Exp\_PU\_3: Grado de urbanización del entorno

VP\_Exp\_PU\_4: Frecuencia de visitantes

VP\_Exp\_PU\_5: Dificultad de acceso a la playa

VP\_Exp\_PU\_6: Removilización de áridos

VP\_Exp\_PU\_7: % playa afectada por limpieza mecán.

VP\_Exp\_PU\_9: Tránsito de vehículos en la playa

VP\_Exp\_PU\_12: % de la playa con equipamientos

VP\_Exp\_PU\_13: Capacidad de carga física

VP\_Exp\_PU\_14: % especies veg. introduc./ruderales

VP\_Exp\_PU\_15: Presencia de diques o escolleras

Los valores más altos de las variables del subíndice de presión de uso en las playas del grupo 2 (figura 4.14. PU-C) se alcanzan en el grado de urbanización del entorno terrestre (VP\_Exp\_PU\_3) y de su borde costero (VP\_Exp\_PU\_15), la frecuencia de visitantes continua a lo largo del año (VP\_Exp\_PU\_4), el elevado tránsito de vehículos sobre la playas (VP\_Exp\_PU\_7) y la aparición de numerosas (>50%) especies vegetales introducidas o ruderales (VP\_Exp\_PU\_14). El número de este tipo de especies indica el elevado grado de antropización de estos entornos, especialmente cuando se trata de espacios en los que la vegetación es muy escasa o nula. En la mayoría de los casos, son playas sometidas a la limpieza mecánica periódica con maquinaria pesada (anexo B.2), cuestión que implica una serie de consecuencias negativas, como el desmonte de geoformas en la playa alta y el posterior traslado de sedimentos, la compactación del sustrato y la desestructuración de las morfologías de la playa lo largo del tiempo. Los efectos negativos de estas prácticas han sido demostrados en playas de otras regiones, como la mediterránea (Roig-Munar, 2004; Roig-Munar, 2010). Por lo general, la limpieza mecánica se realiza en la temporada de verano (VP\_Exp\_PU\_1), cuando la frecuentación de usuarios (VP\_Exp\_PU\_13) es elevada. La preocupación de las instituciones municipales, encargadas de la gestión de residuos en las playas, les ha llevado a contratar diversos equipos para realizar la limpieza de las playas (tabla 4.24). Este hecho hace que la presencia de residuos (VP\_Exp\_PU\_2) disminuya, y con ello las tareas de recogida, produciéndose un descenso de la vulnerabilidad, ya que la rugosidad superficial disminuye, facilitando la movilidad de los sedimentos (Ley *et al.*, 2007). Al igual que sucede en otros grupos, la cantidad de equipamientos, como hamacas y



sombrillas (VP\_Exp\_PU\_12), también tiene un impacto importante en este grupo de playas. Por lo general, estas estructuras ocupan entre un 15% y un 25% de la superficie de la playa (figura 4.14 PU-D), contribuyendo así a la destrucción de las geoformas superficiales e interfiriendo en la dinámica de los sedimentos (Ley *et al.*, 2007). En este caso, la alta presión de uso no está asociada a una fácil accesibilidad, pues para este grupo de playas, existe una cierta dificultad de acceso (VP\_Exp\_PU\_12): pocos aparcamientos en temporadas de alta frecuentación, pocos puntos de acceso, lejanía de los puntos de accesos principales, entre otros.

Las playas del grupo 4 se caracterizan por estar situadas en entornos muy transformados (figura 4.14. PU-A) y ocupados intensamente a lo largo de todo el año. En ellas, además de los impactos que afectan a playas del grupo 2, cabe añadir la frecuentación de usuarios, que es permanente durante todo el año (figura 4.14. PU-B), especialmente los fines de semana o en los periodos vacacionales. La limpieza mecánica se realiza durante todo el año (tabla 4.12). La cantidad de equipamientos es relevante, llegando a ocupar entre un 15% y un 25% de la superficie de la playa seca, como es el caso de la playa de Las Canteras, en su sector de La Puntilla (tabla 4.12).

Las playas del grupo 5 están muy frecuentadas pero, sin embargo la alteración antrópica es reducida. Su borde costero no ha sido transformado por diques, escolleras o por la existencia de puertos, y tampoco están ocupadas por infraestructuras permanentes o urbanizaciones. Son playas de muy fácil acceso (VD\_Exp\_PU\_5), gestionadas para garantizar el ocio y la recreación.



**NOTA:** PU-A: urbanización en el borde de la playa de Las Canteras; PU-B: frecuentación de usuarios en la playa de Las Canteras; PU-C: vegetación introducida en la playa de Anfi del Mar; PU-D: equipamientos en la playa de Puerto Rico en un momentos de escasa frecuentación.

Figura 4.14: Impactos antrópicos generados en las playas seleccionadas.

Los aspectos que generan una mayor presión de uso son la frecuencia de visitantes, la superficie de playa afectada por la limpieza mecánica y el tránsito de vehículos sobre la playa seca. Las playas de este grupo son amplias, por lo que, a pesar de los numerosos usuarios que las visitan a lo largo del año, no están saturadas permanentemente, como sucede en la punta de la Bajeta (tabla 4.12). Los valores de presión de uso más bajos se corresponden con las playas de los grupos 1 y 3 (tabla 4.10). Son playas localizadas en entornos naturales, o cercanos a núcleos de población de pequeñas dimensiones. Las medidas de gestión en este tipo de playas no son intensivas ni transformadoras. Como se observa en los resultados (tabla 4.12), las playas del grupo 1 no se encuentran expuestas, por lo general, a una presión de uso elevada. No obstante, existen algunos casos, como las playas de Pozo Izquierdo y del Burrero S (anexo B.2), cuyo borde costero ha sido transformado por diques o escolleras. Entre las playas de este grupo destaca la playa del Hombre, que tiene entre un 25% y un 50% de especies ruderales y/o introducidas (anexo E.4).

Por último, las playas del grupo 3 están sujetas a una frecuentación de visitantes continua a lo largo del año, siendo éste el factor que genera mayor presión, como sucede en la playa de Salinetas N (tabla 4.12). El grado de urbanización del entorno, medio alto (26% a >75% del entorno), así como la saturación estacional por usuarios, son los elementos de carácter antrópico que suponen una mayor exposición en este grupo de playas. El resto de variables relacionadas con la presión de uso no generan una exposición relevante (anexo B.2).

Geomorfología-sedimentología (GS). Factor de Susceptibilidad: las variables de este subíndice consideran las geoformas y las características sedimentológicas de las playas. Los valores de las variables analizadas en este subíndice muestran diferencias entre los diferentes grupos de playas analizados. El valor medio mínimo de susceptibilidad (0,30) se registra en las playas del grupo 5, mientras que el máximo lo hace en las del grupo 2 (0,66) (tabla 4.10).

Los valores de susceptibilidad geomorfológica-sedimentológica son altos en los grupos 1, 2 y 3 (tabla 4.13). Son playas que, por lo general, no cuentan con elementos geomorfológicos estructurales que aporten estabilidad a las playas en periodos de temporales marinos. Además, no disponen de dunas costeras (VP\_Sus\_GS\_6), ni de dunas embrionarias (VP\_Sus\_GS\_3) en la playa alta, por lo que una situación de déficit sedimentario no se podría compensar mediante aportes de la playa seca, que le permitieran mantener su perfil de equilibrio. Estos grupos de playa están asociados a distintas geoformas, como desembocaduras de barranco o pie de acantilado (los casos más frecuentes), y no presentan dunas costeras (tabla 3.2). Además, tienen en común una superficie intermareal escasa (VP\_Sus\_GS\_15), que concentra la incidencia de la energía marina. Tal y como han descrito Ley *et al.* (2007), una superficie intermareal reducida limita el área fuente de sedimentos susceptibles de ser transportados por el viento, cuestión que favorecería el desarrollo de playas de arena y la formación de dunas costeras. Estas playas,

por lo general, no tienen beachrocks o afloramiento del sustrato lávico en la orilla (VP\_Sus\_GS\_7) que actúen como obstáculos ante el oleaje incidente. Los aspectos citados, comunes en los grupos de playa con mayor susceptibilidad (grupos 1, 2 y 3), contribuyen decisivamente a la alta susceptibilidad de las mismas.

Tabla 4.13: Variables de geomorfología-sedimentología evaluadas en los diferentes grupos de playas.

	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4		GRUPO 5	
	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS
VP_Sus_GS_1	3,11	1,76	2,67	1,97	0,50	1,41	1,33	2,31	0,00	0,00
VP_Sus_GS_3	4,00	0,00	3,67	1,15	3,00	1,85	2,67	2,31	0,00	0,00
VP_Sus_GS_4	1,33	1,00	1,67	0,78	1,75	0,71	1,33	1,15	0,00	0,00
VP_Sus_GS_6	3,11	1,76	3,67	1,15	3,50	1,41	2,67	2,31	0,00	0,00
VP_Sus_GS_7	3,78	0,67	3,83	0,58	3,75	0,71	3,33	1,15	4,00	0,00
VP_Sus_GS_8	2,33	0,87	1,83	0,83	2,25	0,89	1,33	0,58	1,00	0,00
VP_Sus_GS_10	1,11	1,76	2,67	1,67	3,25	0,89	3,67	0,58	3,00	0,00
VP_Sus_GS_13	0,67	1,00	1,17	1,34	1,75	1,28	2,00	2,00	2,00	0,00
VP_Sus_GS_14	0,44	0,88	1,00	1,04	0,50	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00
VP_Sus_GS_15	3,56	1,33	4,00	0,00	2,50	2,07	2,67	2,31	2,00	2,83

VP\_Sus\_GS\_1: Existencia de escalones o bermas

VP\_Sus\_GS\_3: Presencia de dunas embrionarias

VP\_Sus\_GS\_4: Estado modal de la playa

VP\_Sus\_GS\_6: Existencia de dunas costeras

VP\_Sus\_GS\_7: Anchura de la zona intermareal

VP\_Sus\_GS\_8: Anchura de la playa seca

VP\_Sus\_GS\_10: Material de la playa

VP\_Sus\_GS\_13: Origen de los sedimentos

VP\_Sus\_GS\_14: Granulometría sedimentos playa seca

VP\_Sus\_GS\_15: Existencia de beachrock o afloramiento del sustrato lávico en la orilla

Las playas del grupo 1 tienen, por lo general, una elevada proporción de cantos (VP\_Sus\_GS\_10) (>75%), aunque también se incluyen en él playas de arena como, El Hombre, o playas mixtas, formadas por arena y cantos, como Ojos de Garza (figura 4.15. GS-A). En todas ellas los sedimentos que predominan son de origen lítico (VP\_Sus\_GS\_13). En este sentido, la naturaleza geológica de estas playas es un factor que, por sus características, minimiza la susceptibilidad geomorfológica-sedimentológica, en comparación con las playas de arena, disminuyendo su sensibilidad a la exposición frente a agentes de modelado natural y antrópico. Las playas de este grupo están expuestas a una elevada energía del oleaje, que da lugar a geoformas características, como escalones o bermas (VP\_Sus\_GS\_1) de dimensiones relevantes, al tiempo que presenta una escasa anchura en la playa seca (VP\_Sus\_GS\_8) (<10m), características comunes en playas de cantos (figura 4.15. GS-B). Por lo general, los estados modales (VP\_Sus\_GS\_4) son intermedios (tabla 4.13), y la granulometría de la arena (VP\_Sus\_GS\_14) tiene entre 0  $\phi$  y 2  $\phi$  de grosor, que se corresponde con arena media-gruesa, según la clasificación de Friedman y Sanders (1978). De estos datos, destaca la granulometría de la playa del Hombre, superior a 2  $\phi$  (anexo B.2), arena fina, según Friedman y Sanders (1978).

Las playas del grupo 2 se diferencian de las anteriores por el material que las conforman. En éstas, por lo general, más del 75% de su superficie es de arena, como ocurre en la playa de La Garita (anexo B.2). No obstante, en este grupo de playas existen algunos

casos, como Las Nieves I y II, Arinaga y el Águila, que cuentan con una mayor superficie de cantos (>50%), condición que las hacen menos susceptibles que las playas de arena. Por lo general, la anchura de la playa seca es amplia (>50m), a excepción de las playas de Las Nieves II, Las Canteras-Cícer o Arinaga, que presentan anchuras escasas en sus playas secas, debido a la urbanización de la playa alta. El origen de los sedimentos es, por lo general, lítico o lítico-organógeno. No obstante, la playa de Anfi del Mar, que originalmente era una playa de cantos (asociada a la desembocadura de un barranco), ha sido transformada en una playa artificial con sedimentos transportados desde El Caribe, a finales de los años 80, tal y como se comentó anteriormente. Las playas de este grupo tienen un estado modal intermedio. Destacan las playas de Anfi del Mar y Puerto Rico (artificiales), que con un estado modal intermedio (con pendientes batimétricas relevantes, entre 2,29° en Anfi del Mar y 4,54° en Puerto Rico) permiten determinar que no son playas en las que la arena se haya depositado por procesos naturales.

Las playas del grupo 3 también se caracterizan por su alta susceptibilidad. El material de las playas es principalmente arena. Carecen de dunas embrionarias y de dunas costeras, al estar asociadas a desembocaduras de barrancos y a la base de acantilados. Por otro lado, estas playas no están protegidas ante la incidencia marina por estructuras naturales, como *beachrocks* o afloramientos del sustrato lávico en la orilla, a excepción de la playa de Salinetas S (figura 4.15. GS-C), en la que aflora la plataforma litoral forjada en materiales de origen volcánico. Son playas con estados modales intermedios, y el origen de sus sedimentos es de naturaleza mixta (lítica-organógena) (anexo B.2).

Las playas de los grupos 4 y 5 son las que tienen el menor grado de susceptibilidad geomorfológica-sedimentológica.

Las playas del grupo 4 son generalmente de arena, y en una de ellas (El Inglés) existen dunas costeras (figura 4.15. GS-D). Por lo general, no se aprecian bermas importantes. El estado modal es, generalmente, de tipo intermedio (tabla 4.13).



**NOTA:** GS-A: diferencia granulométrica del material de la playa de Ojos de Garza; GS-B: berma en playa de cantos en Veneguera; GS-C: plataforma litoral en Salinetas S; GS-D: playa del Inglés asociada a sistema de dunas.

*Figura 4.15: Elementos característicos de la naturaleza geomorfológica-sedimentológica de las playas analizadas.*

El factor que caracteriza las playas del grupo 5 (tabla 4.13) es el origen de sus sedimentos, de carácter mixto (lítico-organógeno). En el resto de los factores analizados, los valores de susceptibilidad obtenidos son bajos o muy bajos. Estas playas están asociadas a sistemas de dunas, que les proveen de sedimentos en periodos erosivos ocasionados por temporales marinos y de viento. Su estado modal es disipativo y, por lo general, a lo largo del año, no presentan escalones o bermas de dimensiones relevantes.

Resiliencia (RS): el análisis de la resiliencia en las playas analizadas muestra que existen valores extremos entre los resultados obtenidos para los diferentes grupos de playas (tabla 4.10)

Tabla 4.14: Variables de resiliencia evaluadas en los diferentes grupos de playas.

	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4		GRUPO 5	
	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS
VP_Resil_1	3,11	1,27	3,75	0,45	3,63	0,52	3,67	0,58	2,00	1,41
VP_Resil_2	0,44	1,33	0,25	0,45	4,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00

VP\_RS\_1: Variación de la línea de costa

VP\_RS\_2: Variación de la superficie de la playa

Los resultados (tabla 4.15) demuestran que, por lo general, la variación de línea de costa (VP\_RS\_1) en todos los tipos de playa es baja, a excepción de las de tipo 5 (tabla 4.14), con el mínimo valor de resiliencia (0,26) y por lo tanto, son las playas más variables. Estas playas, junto con la playa del Hombre (grupo 1), han experimentado el mayor retroceso de su línea de costa desde la década de 1960 hasta la actualidad. Este retroceso puede deberse a la disminución de sedimentos en la zona de entrada de la playa, déficit sedimentario que ha sido observado en sistemas de dunas de Gran Canaria, como Maspalomas (figura 4.16) (Hernández-Calvento, 2006; Hernández-Calvento *et al.*, 2007), y también en otras islas del archipiélago Canario (Alonso *et al.*, 2006; Cabrera, 2010). En la playa del Hombre aún perviven especies vegetales propias de zonas costeras de Canarias (*Cakile marítima* y *Suaeda vera*), lo que puede indicar que en el pasado (década de 1960) la actividad sedimentaria eólica era mayor que en la actualidad.

En cuanto a la superficie de la playa (VP\_RS\_2), ocurre lo contrario que lo observado con la variación de la línea de costa. Por lo general, se trata de playas con una notable reducción de su superficie, a excepción de las playas del grupo 3, representado por Montaña Arena, y las del grupo 4, representado por El Inglés (tabla 4.14). Estos dos grupos de playas se han mantenido estables a lo largo del tiempo, e incluso han aumentado su superficie, aunque escasamente (tabla 4.15).

Tabla 4.15: Valores reales y estandarizados obtenidos en la variación de la superficie de cada playa (IVPAG).

		VARIACIÓN SUP. PLAYA SECA (m <sup>2</sup> )		VARIACIÓN LÍNEA DE COSTA (m)	
		Valor real	Estándar	Valor real	Estándar
<b>GRUPO 1</b>	Vargas	-0,77	0	0,00	4
	Tarajalillo N	-0,68	0	18,28	4
	Tarajalillo S	-0,90	0	18,63	4
	Ojos de Garza	-0,79	0	0,00	4
	Burrero S	-0,62	0	4,20	4
	Veneguera	1,34	4	-27,77	1
	El Cabrón	-0,46	0	-0,58	3
	Pozo Izquierdo	-0,49	0	-4,21	3
	El Hombre	-0,59	0	-42,57	1
<b>GRUPO 2</b>	Alcaravaneras	-0,54	0	15,95	4
	Puerto Rico <sup>a</sup>	1,37	0	52,79	4
	Anfi del Mar <sup>a</sup>	2,72	0	68,41	4
	El Cochino <sup>a</sup>	0,26	0	24,66	4
	San Agustín	-0,30	0	0,00	4
	Las Nieves I	-0,04	1	4,46	4
	La Garita	-0,01	1	7,41	4
	Arinaga	-0,79	0	0,62	4
	El Águila	-0,46	0	0,00	4
	Las Nieves II	-0,77	0	-8,37	3
	Canteras Cicer	-0,43	0	-1,50	3
	La Laja	-0,01	1	-16,92	3
<b>GRUPO 3</b>	El Puertillo	4,38	4	4,57	4
	Pozuelo	0,03	4	-4,75	3
	Salinetas S	0,00	4	0,00	4
	Montaña Arena	0,00	4	0,00	4
	Salinetas N	0,08	4	4,03	4
	Aguadulce	0,01	4	7,95	4
	Tufia	0,00	4	-3,98	3
<b>GRUPO 4</b>	Burrero N	1,30	4	-7,41	3
	Canteras Puntillas	0,18	4	2,27	4
	Melenara	1,26	4	-14,39	3
<b>GRUPO 5</b>	El Ingles	1,82	4	28,17	4
	Punta de la Bajeta	-0,17	0	-4,63	3
	Maspalomas	-0,49	0	-49,86	1

**NOTA:** Los valores reales de signo negativo hacen referencia a la pérdida de superficie, o retroceso hacia tierra, de la línea de costa. Por el contrario, los valores positivos hacen referencia al aumento de la superficie de la playa o ganancia, hacia el mar, de la línea de costa.

Los valores estándares oscilan desde 0 (mínima resiliencia) a 4 (máxima resiliencia).

<sup>a</sup> Indica las playas que son de naturaleza artificial, construidas entre los años 60 y la actualidad.

Por lo general, las variaciones ocurridas en las playas han sido producidas por los agentes, naturales y antrópicos, a los que se han visto expuestas. Existen playas artificiales, construidas con diques o escolleras, y otras que, además, fueron alimentadas por arena procedente de otras regiones del mundo. Tres de las playas seleccionadas tienen una estructura artificial: El Cochino, creada a partir de un dique o escollera que ha retenido arena procedente del entorno; Puerto Rico, primera playa artificial de Gran Canaria y Anfi del Mar, construida a finales de la década de 1980. Las tres playas eran de cantos hacia la década de 1960, unas asociadas a la base de un acantilado, como sucede en el caso de la playa del cochino, y otras dos a desembocaduras de barrancos.



Como se observa en la tabla 4.15, las playas artificiales son fuertemente progradantes, constatándose notables diferencias entre la línea de costa que presentaba en la década de 1960 los años 60 y la que tiene en la actualidad, como se observa en la playa de Puerto Rico (figura 4.16).

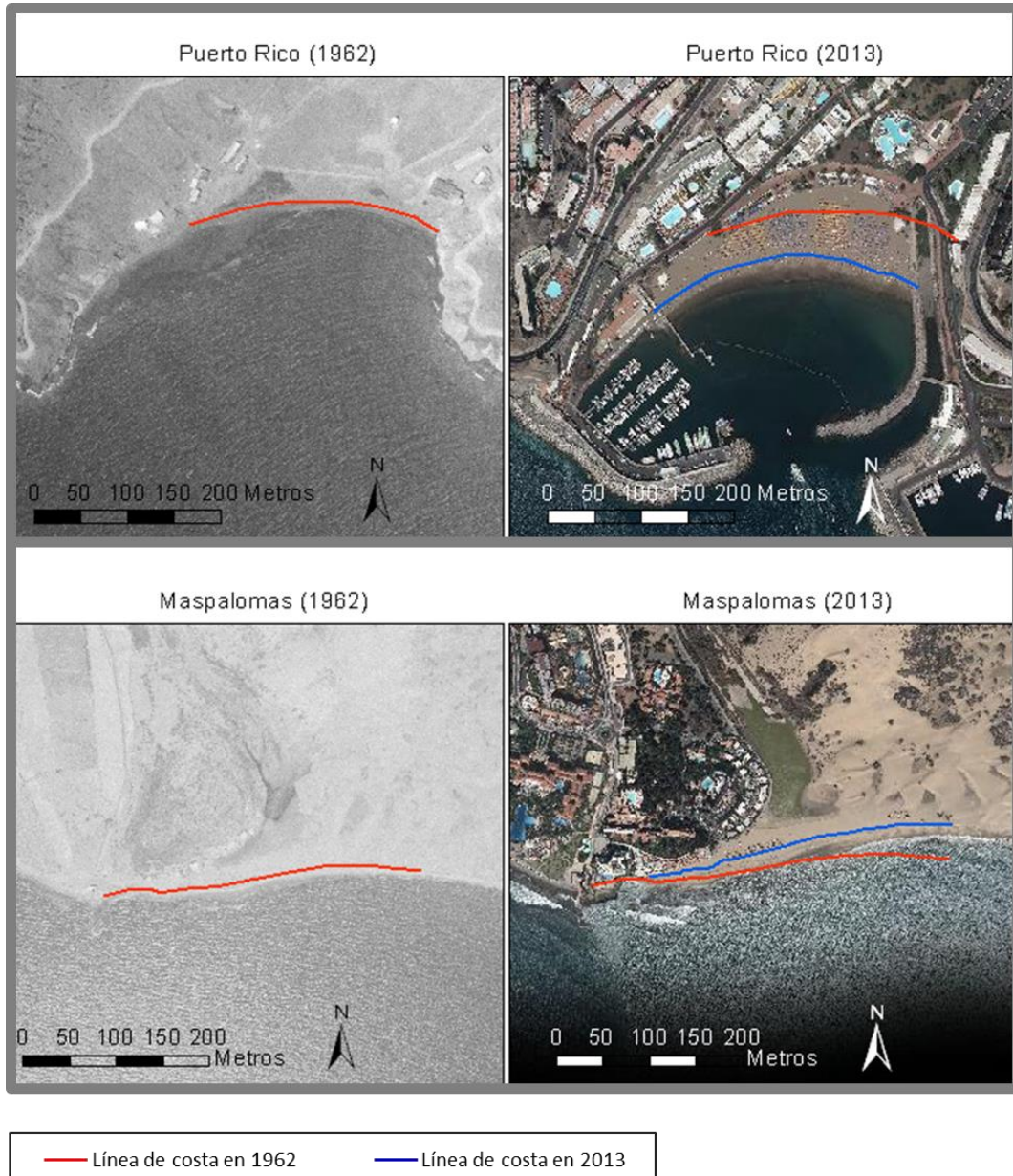


Figura 4.16: Variación de la línea de costa en las playas de Puerto Rico (artificial) y Maspalomas (con alteración antrópica de su ciclo sedimentario).

De acuerdo con la tabla 3.14, de rangos de valoración esto indica una elevada resiliencia. Sin embargo, en el análisis de la dinámica de estos casos, en particular, debe considerarse que estas playas requieren un mantenimiento continuo, pues necesitan la reposición de arena que se erosiona durante los temporales. Igualmente se ha de hacer un seguimiento de las estructuras artificiales que protegen este tipo de playas (diques o

escolleras), y reponerlas cuando se deterioran. En ausencia de estas actividades de mantenimiento, las playas no pueden mantener su estructura frente a los agentes naturales y antrópicos a los que se exponen en la actualidad. De acuerdo con los resultados obtenidos en el subíndice de susceptibilidad, son playas con una susceptibilidad media-alta (la playa de Anfi del Mar tiene el valor más alto (0,83)), con una capacidad limitada de hacer frente a la incidencia marina y a la presión de uso. Por lo tanto, el valor de resiliencia obtenido debe ser reinterpretado en estos casos en particular.



## 4.2. Calidad de playas

### 4.2.1. Encuestas para la valoración de la calidad

En este apartado se analizan los resultados obtenidos de las encuestas que fueron realizadas a expertos y usuarios, durante el proceso de elaboración de los listados de variables. Estos resultados se vinculan a los subíndices trabajados en la calidad de playas con el fin obtener información sobre sus narrativas en función del tipo de playa establecida (urbana, semiurbana o natural).

#### 4.2.1.1. *Narrativas obtenidas a partir de la respuesta de los expertos*

##### 4.2.1.1.1. La formación de los expertos

Los 33 expertos consultados (anexo C.1) se clasificaron en función de su formación (tabla 4.33), conocida en la mayor parte de los casos (30). Entre los expertos consultados había once geógrafos, ocho oceanógrafos, cinco ingenieros, dos geólogos, dos biólogos, un arquitecto y un ambientólogo. Tomando como punto de partida la encuesta, las respuestas de los expertos sobre la importancia de las distintas variables han permitido conocer sus narrativas específicas en relación a los subíndices planteados.

A pesar de que el número de expertos de cada grupo es variable, y por tanto hay que tomar los resultados con precaución, las diferencias encontradas ilustran las distintas aproximaciones de los especialistas. Las tendencias observadas se indican a continuación.

En las **playas urbanas**, por lo general, la mayor parte de los expertos coinciden en que la calidad visual del paisaje es el subíndice que tiene menor importancia a la hora de gestionar este tipo de playas, quizás por tratarse de playas con un alto grado de artificialización. La vigilancia y la seguridad, los servicios, los accesos y la calidad ambiental se consideran fundamentales, ya que se trata de espacios frecuentados de forma continuada a lo largo del año.

En las **playas semiurbanas**, los ingenieros opinan que todos los subíndices planteados en la calidad recreativa tienen una importancia similar. No obstante, se identifican diferencias relevantes entre los subíndices evaluados por parte del resto de expertos. El ambientólogo da bastante importancia al confort climático y a la calidad visual del paisaje; sin embargo, los biólogos, los oceanógrafos y los geógrafos priorizan la accesibilidad en este tipo de playas, cuestión que los diferencia de los otros expertos.

En las **playas naturales** los subíndices más importantes son la calidad ambiental, que resulta especialmente relevante para el ambientólogo, y la ocupación del entorno. En ambos subíndices también los destaca la opinión de los geólogos, oceanógrafos, geógrafos, ingenieros y biólogos, con opiniones bastante afines, también, en cuanto a la importancia del resto de los factores. El arquitecto considera significativa la valoración del confort y de la calidad visual del paisaje.

Las diferencias a la hora de valorar cada subíndice, en los diferentes tipos de playa, podrían estar relacionadas con la formación de cada profesional (tabla 4.16).

En líneas generales se observa que el **arquitecto** valora aspectos relacionados con la accesibilidad, los servicios, la vigilancia y la seguridad en zonas urbanas y semiurbanas, posiblemente por su implicación en la planificación y diseño de los dos primeros aspectos mencionados. No obstante, en playas naturales, valoran cuestiones relativas a la comodidad física o al bienestar sensorial, transmitidas a través de la belleza del paisaje visual. También valoran la calidad ambiental, que está determinada por la regulación de la limpieza de residuos y la inexistencia de malos olores.

El **ambientólogo**, familiarizado con el estudio de los aspectos ambientales del entorno de la playa, da importancia a la calidad ambiental, ocupación del entorno, calidad visual del paisaje y confort de los usuarios en la playa. Su disciplina, de carácter transversal, les permite tener una visión integradora de las necesidades ambientales y sociales de estos espacios.

Los **geógrafos**, también con una visión transversal, analizan la relación de procesos de diferente naturaleza que ocurren en estos espacios. Es por ello que el perfil de estos expertos valora cuestiones similares en los tres tipos de playa, aunque siempre prestando mayor interés a la calidad ambiental.

En el caso de los **ingenieros** se observa que, por lo general, valoran todos los subíndices de manera semejante, aunque poniendo especial atención en los relacionados con la vigilancia, la seguridad y con la calidad ambiental. Por su parte, la ocupación del entorno pasa a ser un factor importante en la valoración de las playas naturales. Su formación les permite tener una visión técnica de los procesos que caracterizan las playas.

Los **geólogos** dan importancia a la vigilancia y seguridad, servicios y ocupación del entorno, haciendo énfasis en la calidad ambiental en playas naturales. La narrativa de estos expertos está especialmente relacionada con las condiciones físicas del medio, aunque también le dan importancia a los factores que indican interacción entre el ser humano y la naturaleza de las playas.

Desde el punto de vista de los **oceanógrafos**, la calidad ambiental y la ocupación del entorno son subíndices muy importantes a la hora de estimar la calidad de las playas en general. Concretamente, en zonas urbanas, consideran relevantes la valoración de los servicios y de la vigilancia y seguridad, debido a la elevada frecuentación. Esta profesión se basa en el análisis y la gestión de los recursos marinos y del litoral, por lo que hacen hincapié en cuestiones relacionadas con la ecología de la playa.

Algo parecido ocurre con los **biólogos**, aunque sus preferencias están vinculadas al valor de estos espacios desde el punto de vista de su conservación. Por ello, no dan tanta importancia al confort y a la calidad visual del paisaje sino que, por el contrario, lo hacen con la calidad ambiental. Posiblemente esto sucede porque conciben la playa desde una perspectiva más natural que social.

Tabla 4.16: Resumen de las preferencias de los expertos, con respecto a los factores de calidad, según su formación.

FORMACIÓN PROFESIONAL	% EXPERTOS	PREFERENCIAS DE LOS EXPERTOS RELATIVAS A LOS FACTORES DE CALIDAD
Ambientólogo	3,33	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valoran bastante la calidad ambiental, la ocupación del entorno, la calidad visual del paisaje y el confort.</li> <li>- Suelen dar poca importancia a los servicios, la vigilancia y la seguridad.</li> <li>- En las playas naturales son los expertos que dan más importancia a la valoración de la calidad ambiental.</li> </ul>
Biólogos	6,67	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consideran que la calidad ambiental es fundamental en todos los tipos de playa.</li> <li>- Le dan poca importancia al confort y a la calidad visual del paisaje.</li> <li>- Dan poca importancia a la ocupación del entorno en las playas urbanas.</li> </ul>
Oceanógrafos	26,67	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dan mucha importancia a la calidad ambiental y ocupación del entorno.</li> <li>- En las playas urbanas consideran relevantes los servicios y la vigilancia y la seguridad.</li> <li>- El confort y la calidad visual del paisaje se considera medianamente importante en todos los tipos de playa.</li> </ul>
Geógrafos	36,67	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Por lo general dan una importancia media a todos los subíndices.</li> <li>- Prestan mayor interés por la valoración de la calidad ambiental.</li> </ul>
Ingenieros	16,67	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valoran de manera semejante la importancia de todos los subíndices en un grado medio-alto.</li> <li>- Dan una importancia relevante a la vigilancia, la seguridad y los servicios en todos los tipos de playa.</li> <li>- La ocupación del entorno y la calidad ambiental son valoradas en playas semiurbanas y naturales.</li> </ul>
Arquitecto	3,33	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En las playas urbanas priorizan la accesibilidad, los servicios, la vigilancia y la seguridad.</li> <li>- En las playas naturales son importantes el confort y calidad visual del paisaje.</li> <li>- La calidad ambiental es prioritaria en todos los tipos de playa.</li> </ul>
Geólogos	6,67	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dan bastante importancia a la vigilancia y la seguridad, los servicios y la ocupación del entorno.</li> <li>- La calidad ambiental es fundamental en todos los tipos de playa.</li> </ul>

#### 4.2.1.1.2. La dedicación laboral de los expertos

Los expertos consultados trabajan en distintos ámbitos institucionales: siete en las administraciones públicas, once en empresas privadas, uno en una organización no gubernamental (ONG) y veinte en el ámbito universitario. Este hecho probablemente también debe influir cuando priorizan las medidas de gestión que se toman en las playas. En este apartado, se han analizado las preferencias de cada grupo profesional para definir sus narrativas y comparar las distintas perspectivas. Los resultados deben tomarse de modo orientativo, ya que el número de encuestas realizadas es muy reducido en el caso de algunos grupos. Teniendo en cuenta esta consideración, a continuación se indican las preferencias obtenidas para cada tipo de playa.

En las **playas urbanas**, los representantes de las administraciones públicas y las universidades opinan que los servicios, la vigilancia y la seguridad, y la calidad ambiental son especialmente relevantes, aunque la importancia que le dan a los diferentes subíndices establecidos es, en general, alta. Los representantes de las empresas privadas opinan de forma parecida a los dos grupos anteriores, aunque le dan mucho valor a la calidad

ambiental. En cambio, la opinión del experto que pertenece a una ONG es distinta. En este caso, la ocupación del entorno, la calidad ambiental, y la vigilancia y seguridad son los subíndices más valorados, mientras que el confort y la calidad visual del paisaje son poco importantes para este experto.

En las **playas semiurbanas**, la calidad ambiental y la ocupación del entorno han sido los subíndices más valorados por los expertos, a excepción de los representantes de la empresa privada, que consideran que la accesibilidad, los servicios y la vigilancia y la seguridad son más importantes que la ocupación del entorno. Los trabajadores de administraciones públicas, al igual que los de las universidades, dan valores semejantes a todos los subíndices. Finalmente, el experto de la ONG opina que la ocupación del entorno es fundamental en la valoración de la calidad en este tipo de playas, seguida de la calidad ambiental y la accesibilidad. Los subíndices menos valorados son el confort y la calidad visual del paisaje.

Por último, en las **playas naturales**, la ocupación del entorno y la calidad ambiental son muy importantes para los expertos de las administraciones públicas, las empresas privadas y la ONG. En cambio, el colectivo universitario considera que los subíndices más significativos son el confort, la calidad visual del paisaje y la ocupación del entorno, dando muy poca importancia a la calidad ambiental, altamente valorada por los otros grupos de expertos. Los servicios, la vigilancia, la seguridad y la accesibilidad son poco valorados en este tipo de playas. De ellos, la accesibilidad tiene poco interés para todos los grupos de expertos.

La valoración de las variables para estimar la calidad de las playas presenta matices diferenciados según la dedicación laboral de los encuestados (tabla 4.17).

Los expertos que trabajan en la **administración pública** tienen una visión global de los elementos que configuran las playas. Valoran de manera similar todos los subíndices considerados para evaluar la calidad recreativa, aunque destacan la calidad ambiental en los tres tipos de playas. Este grupo de expertos forma parte de las instituciones que se encargan de la gestión de estos espacios a diferentes escalas (municipal, autonómica y estatal). Usualmente se enfrentan a la resolución de conflictos entre el desarrollo económico y la conservación del patrimonio natural, además de encontrarse en contacto directo con la ciudadanía y con los agentes políticos.

El grupo formado por expertos que trabajan en **empresas privadas** consideran también que la calidad ambiental es fundamental en todos los casos. Además, opinan que el resto de subíndices planteados tienen una importancia parecida para la valoración de la calidad de las playas, aunque los criterios varíen según el tipo de playa. De este modo, consideran que la accesibilidad, los servicios, la vigilancia y la seguridad son importantes en las playas urbanas. En las semiurbanas, todos los subíndices se mantienen con unos valores semejantes, a excepción de la calidad ambiental, a la que otorgan una mayor importancia. Finalmente, en las playas naturales, conceden una especial relevancia a la ocupación del entorno, junto con la calidad ambiental. El resto de subíndices, menos valorados, tiene una importancia similar.

En cuanto al miembro de una **ONG**, éste valora fundamentalmente la calidad ambiental y la ocupación del entorno en todos los tipos de playas. En el caso de las playas semiurbanas, también considera importante la accesibilidad y, en playas urbanas, además, la vigilancia y la seguridad. Sin embargo, en las playas naturales la vigilancia y la seguridad pasan a ser poco importantes. Los resultados indican que su visión prioriza los aspectos naturales, ya que no considera importantes, en ningún tipo de playa, las variables relacionadas con los servicios y el confort de los usuarios.

Los expertos académicos, dedicados a la **investigación universitaria**, tienen una visión, en playas urbanas y semiurbanas, parecida a la aportada por los expertos de las administraciones públicas. En los dos tipos de playas citados otorgan una importancia similar a todos los subíndices propuestos para valorar la calidad. Así, la calidad ambiental, los servicios, la vigilancia, y la seguridad son muy importantes en las playas urbanas, mientras que en las semiurbanas destacan la calidad ambiental y la ocupación del entorno. La coincidencia con el colectivo de expertos de la administración pública no existe en el caso de las playas naturales. En este tipo de playas, el confort, la calidad visual del paisaje y la ocupación del entorno son muy relevantes para estos expertos. Sin embargo, subíndices como la calidad ambiental y la accesibilidad lo son muy poco.

Tabla 4.17: Resumen de las preferencias de los expertos, con respecto a los factores de calidad, según su dedicación laboral.

DEDICACIÓN LABORAL	% EXPERTOS	PREFERENCIAS DE LOS EXPERTOS RELATIVAS A LOS FACTORES DE CALIDAD
Administración pública	21,21	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dan una importancia similar a todos los subíndices de calidad, aunque con pequeñas diferencias.</li> <li>- En las playas urbanas priorizan la calidad ambiental, los servicios, la vigilancia y la seguridad.</li> <li>- En las playas semiurbanas y naturales la calidad ambiental y el confort tienen la mayor importancia.</li> </ul>
Empresa privada	15,15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La calidad ambiental representa el subíndice al que dan mayor relevancia.</li> <li>- Dan poca importancia al confort y a la calidad visual del paisaje.</li> <li>- La ocupación del entorno es especialmente relevante en playas naturales.</li> </ul>
ONG	3,03	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La calidad ambiental y especialmente, la ocupación del entorno, son fundamentales en todas las playas.</li> <li>- El confort y la calidad visual del paisaje son poco considerados en todos los tipos de playa.</li> </ul>
Universidad	60,61	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En las playas urbanas y semiurbanas todos los subíndices tienen una importancia similar.</li> <li>- En las playas naturales son importantes la ocupación del entorno y la calidad visual del paisaje.</li> <li>- Le dan una importancia mínima a la calidad ambiental y a la accesibilidad en playas naturales.</li> </ul>

En definitiva, aunque la muestra es pequeña, y no permite generalizar, parece que las preferencias sobre los aspectos que dan valor a la calidad de las playas varían según las disciplinas y la dedicación laboral de procedencia. Por lo que a la hora de formar un equipo para la gestión de las playas, es fundamental buscar la interdisciplinariedad, con la finalidad de que las diferentes narrativas se complementen.

#### 4.2.1.2. La opinión de los usuarios

Se realizaron 1175 encuestas (tabla 3.23) a usuarios de doce playas de Gran Canaria (522 encuestas en playas urbanas, 390 en playas semiurbanas y 263 en playas naturales), mediante dos campañas: una en verano y otra en otoño de 2013.

##### 4.2.1.2.1. El perfil de los usuarios

Los perfiles de las personas encuestadas varían según el tipo de playa, la estación (verano y otoño), la procedencia, la edad, la compañía (familia, pareja, amigos, etc.) y la formación.

En **playas urbanas** (tabla 4.18), la mayor parte de los usuarios encuestados (49,43% del total) son adultos, aunque también es importante la presencia de personas jóvenes, sobre todo en verano (30,27%). En otoño, el número de personas mayores es superior (20,71%) al de la temporada estival (4,94%).

*Tabla 4.18: Perfil de usuarios encuestados en playas urbanas por temporada.*

<b>PLAYAS URBANAS</b>							
		OTOÑO		VERANO		TOTAL	
		Nº	% Temporada	Nº	% Temporada	Nº	% Total
<b>ORIGEN</b>							
España	- Gran Canaria	61	30,81	222	68,52	283	54,21
	- Otras islas de Canarias	2	1,01	0	0,00	2	0,38
	- Resto de España	30	15,15	44	13,58	74	14,18
Extranjeros		90	45,45	41	12,65	131	25,10
Sin respuesta		15	7,58	17	5,25	32	6,13
<b>EDAD</b>							
Jóvenes (≤ 30 años)		36	18,18	122	37,65	158	30,27
Adultos (31 a 60 años)		96	48,48	162	50,00	258	49,43
Ancianos (> 60 años)		41	20,71	16	4,94	57	10,92
Sin respuesta		25	12,63	24	7,41	49	9,39
<b>COMPAÑÍA</b>							
Solo		45	22,73	20	6,17	65	12,45
Pareja		75	37,88	55	16,98	130	24,90
Familia		35	17,68	172	53,09	207	39,66
Grupo de amigos		27	13,64	60	18,52	87	16,67
Otro		8	4,04	9	2,78	17	3,26
Sin respuesta		8	4,04	8	2,47	16	3,07
<b>NIVEL DE ESTUDIOS</b>							
Sin estudios		2	1,01	5	1,54	7	1,34
Estudios básicos (Primaria y graduado escolar)		22	11,11	78	24,07	100	19,16
Estudios medios (Bachillerato o FP medio)		56	28,28	86	26,54	142	27,20
Estudios superiores (FP Superior/universidad)		104	52,53	143	44,14	247	47,32
Sin respuesta		14	7,07	12	3,70	26	4,98

Por lo general, son playas visitadas por usuarios acompañados por sus familias (39,66% del total), especialmente en verano (53,09%). También destaca la presencia de personas que asisten a la playa con su pareja en ambas temporadas (24,9% del total). Un alto porcentaje del total de usuarios encuestados (47,32%) respondió que tenía un nivel de

estudios de grado superior (formación profesional (FP) superior y estudios universitarios), mientras que las personas que no tenían estudios (1,34% del total) eran menos, en relación al resto de usuarios.

La procedencia de los usuarios encuestados sigue un patrón claro: la proporción de extranjeros encuestados fue notablemente superior en otoño (45,45% en otoño frente a 12,65% en verano), mientras que los usuarios nacionales siguen un patrón inverso (82,10% en verano frente a 46,97% en otoño). La mayor proporción de estos últimos se corresponde con usuarios locales (aquellos que residen en cualquier localidad de la isla de Gran Canaria) en ambas temporadas (30,81% en otoño y 68,52% en verano).

En las **playas semiurbanas** (tabla 4.19), más de la mitad de los usuarios encuestados (55,13% del total) son adultos. Al igual que sucede en las playas urbanas, la proporción de usuarios jóvenes es importante, especialmente en verano (30,63%), mientras que el colectivo de mayor edad representa una proporción relevante (22,86%) de los usuarios encuestados en otoño.

Tabla 4.19: Perfil de usuarios encuestados en playas semiurbanas por temporada.

PLAYAS SEMIURBANAS							
		OTOÑO		VERANO		TOTAL	
		Nº	% Temporada	Nº	% Temporada	Nº	%Total
<b>ORIGEN</b>							
España	- Gran Canaria	60	85,71	278	86,88	338	86,67
	- Otras islas de Canarias	0	0,00	1	0,31	1	1,03
	- Resto de España	4	5,71	12	3,75	16	4,10
Extranjeros		6	8,57	3	0,94	9	2,31
Sin respuesta		0	0,00	26	8,13	26	6,67
<b>EDAD</b>							
Jóvenes ( $\leq$ 30 años)		23	32,86	98	30,63	121	31,03
Adultos (31 a 60 años)		28	40,00	187	58,44	215	55,13
Ancianos ( $>$ 60 años)		16	22,86	8	2,50	24	6,15
Sin respuesta		3	4,29	27	8,44	30	7,69
<b>COMPAÑÍA</b>							
Solo		29	41,43	35	10,94	64	16,41
Pareja		14	20,00	64	20,00	78	20,00
Familia		8	11,43	149	46,56	157	40,26
Grupo de amigos		10	14,29	59	18,44	69	17,69
Otro		9	12,86	4	1,25	13	3,33
Sin respuesta		0	0,00	9	2,81	9	2,31
<b>NIVEL DE ESTUDIOS</b>							
Sin estudios		2	2,86	7	2,19	9	2,31
Estudios básicos (Primaria y graduado escolar)		23	32,86	91	28,44	114	29,23
Estudios medios (Bachillerato o FP medio)		19	27,14	69	21,56	88	22,56
Estudios superiores (FP Superior/universidad)		25	35,71	137	42,81	162	41,54
Sin respuesta		1	1,43	16	5,00	17	4,36

En cuanto a la compañía, existen diferencias entre ambas temporadas: en otoño la mayor parte de los usuarios (41,43%) acuden solos, mientras que en verano lo hacen en familia (46,53%). La formación académica con estudios superiores se encuentra muy representada (41,54% del total), especialmente en verano (42,81%). Sin embargo, en otoño

las proporciones entre los diferentes niveles de estudios se encuentran relativamente equiparadas (tabla 4.19). La escasa proporción de personas que declaran no tener estudios (2,31% del total) es similar en ambas temporadas. Finalmente, la procedencia de los usuarios es sobre todo local (86,67% del total), observándose un bajo porcentaje de turistas del resto de España (5,13 % del total) y extranjeros (8,98% del total).

Las personas encuestadas en las **playas naturales** (tabla 4.20) se corresponden, por lo general, con la edad adulta (52,47 en total), aunque el grupo de jóvenes es bastante abundante, especialmente en verano (38.42%). El colectivo de personas de mayor edad se encuentra escasamente representado en este tipo de playas (7,60% del total), aunque se incrementa en la temporada de otoño (21,67%). Los usuarios encuestados que visitan las playas naturales lo hacen, por lo general, en pareja (29,66% del total); y las proporciones de los tipos de compañía son similares en las dos temporadas, especialmente en verano (tabla 4.20).

*Tabla 4.20: Perfil de usuarios encuestados en playas naturales por temporada.*

PLAYAS NATURALES							
		OTOÑO		VERANO		TOTAL	
		Nº	% Temporada	Nº	% Temporada	Nº	% Total
<b>ORIGEN</b>							
España	- Gran Canaria	13	21,67	143	70,44	156	59,32
	- Otras islas de Canarias	0	0,00	2	0,99	2	0,76
	- Resto de España	1	1,67	13	6,40	14	5,32
Extranjeros		43	71,67	34	16,75	77	29,28
Sin respuesta		3	5,00	11	5,42	14	5,32
<b>EDAD</b>							
Jóvenes (≤ 30 años)		11	18,33	78	38,42	89	33,84
Adultos (31 a 60 años)		30	50,00	108	53,20	138	52,47
Ancianos (> 60 años)		13	21,67	7	3,45	20	7,60
Sin respuesta		6	10,00	10	4,93	16	6,08
<b>COMPAÑÍA</b>							
Solo		12	20,00	28	13,79	40	15,21
Pareja		22	36,67	56	27,59	78	29,66
Familia		8	13,33	55	27,09	63	23,95
Grupo de amigos		12	20,00	57	28,08	69	26,24
Otro		5	8,33	5	2,46	10	3,80
Sin respuesta		1	1,67	2	0,99	3	1,14
<b>NIVEL DE ESTUDIOS</b>							
Sin estudios		0	0,00	1	0,49	1	0,38
Estudios básicos (Primaria y graduado escolar)		5	8,33	50	24,63	55	20,91
Estudios medios (Bachillerato o FP medio)		12	20,00	64	31,53	76	28,90
Estudios superiores (FP Superior/universidad)		41	68,33	81	39,90	122	46,39
Sin respuesta		2	3,33	7	3,45	9	3,42

Por lo general, y por lo que al nivel de estudios se refiere, es notable el porcentaje de personas con estudios superiores (46,39% del total), aunque es en otoño cuando estos usuarios acuden más a las playas naturales (68,33%). En verano se encuestó a un



porcentaje mayor de personas con estudios básicos (24,63%) o medios (31,53%). El origen de los usuarios encuestados está muy relacionado con la llegada de turistas extranjeros. En este sentido, se observa una elevada presencia de turistas extranjeros en otoño (71,67%) con respecto a usuarios locales (21,67%). En verano ocurre casi lo contrario, ya que se incrementa de manera significativa la proporción de usuarios locales (70,77%) frente a la de extranjeros (16,75%). Por lo general, los turistas de origen peninsular (6,08% del total) no suelen visitar este tipo de playas.

Considerando las encuestas realizadas en ambas temporadas, se observa una diferencia, en relación con la edad: el perfil de los usuarios encuestados en verano es de adultos y jóvenes, mientras que en otoño lo es de adultos y ancianos. Este hecho puede estar relacionado, entre otras cuestiones, con las vacaciones escolares de los jóvenes. En cuanto a la compañía, también se observan variaciones estacionales: en verano acude un mayor porcentaje de familias, coincidiendo con el periodo de vacaciones escolares de los más pequeños, y con las vacaciones laborales de los mayores. Sin embargo, en las playas naturales la familia no es el colectivo más frecuente en verano, sino los grupos de amigos. A pesar de ello, considerando los datos totales de las dos campañas, se observa que en las playas naturales predominan las parejas, especialmente en otoño. El nivel de estudio de los usuarios de todas las playas es alto, especialmente en otoño; sin embargo, en verano aumenta el colectivo de personas con estudios básicos y medios. En los tres tipos de playa las personas sin estudios representan un porcentaje mínimo en ambas fechas, en todas las playas donde se realizaron encuestas. Finalmente, se observan diferencias importantes en el origen de los usuarios en función del tipo de playa y la temporada. Se constata, en todos los casos, una importante proporción de turistas extranjeros durante el otoño. Los turistas de origen peninsular visitan las playas durante la temporada estival, aunque en menor número que los extranjeros. Este patrón refleja las proporciones de turistas llegados a las islas, en cada temporada, que indican las fuentes estadísticas como el ISTAC (2014). Por su parte, en las playas semiurbanas es donde existe una menor proporción de turistas foráneos durante todo el año, pues se trata de playas localizadas en zonas residenciales, poco divulgadas por las agencias de viaje y las promotoras turísticas. El colectivo de usuarios locales es el más abundante en los tres tipos de playas durante las dos temporadas, a excepción de las playas urbanas y naturales en otoño, que reciben una mayor proporción de turistas extranjeros.

#### 4.2.1.2.2. Valoración de las características de las playas por los usuarios

Los resultados obtenidos, a partir de la opinión de los usuarios, demuestran que la “limpieza de la arena y el agua” es la característica más valorada (Importancia Media Total (IMT)= 3,64), siendo evaluada por el 76% de los usuarios como muy importante en los tres tipos de playa. La playa como “lugar natural” (IMT=3,34) es la segunda cuestión importante, siendo valorada por un 50% de los usuarios encuestados, y por un 66% en las playas naturales.

La “tranquilidad” (ITM=3,26) y el “confort de la playa” (ITM=3,25) han obtenido una valoración parecida, ya que el 48% y 50% de los usuarios totales encuestados, respectivamente, han opinado que se trata de características muy importantes. En el caso de la tranquilidad, se representa como un aspecto muy valorado en todos los tipos de playas aunque es mayor en las playas naturales y menor en las urbanas. Por lo que respecta al confort de la playa (figura 4.17), la categoría “muy importante” presenta porcentajes similares (en torno al 50% de las respuestas en los tres tipos de playa. En quinto lugar, “la belleza del paisaje” (ITM=3,14) se ha valorado como bastante importante y muy importante por el 32% y el 40% de los usuarios encuestados, respectivamente. En ambas categorías los usuarios de las playas semiurbanas han sido los que le han dado menos importancia a este factor (figura 4.17).

Continuando con las preferencias señaladas por los usuarios (figura 4.18), “la vigilancia y la seguridad” (ITM=2,76) han sido valoradas como muy importante por el total de usuarios encuestados. La máxima respuesta en la categoría de “muy alto”, con un 47% de los usuarios, se ha obtenido en las playas urbanas. Algo parecido ocurre con las características relacionadas con los “accesos y aparcamientos” (ITM=2,67), la “accesibilidad” (ITM=2,37) y los “buenos servicios” (ITM=2,28), valorados como características muy importantes por el 33%, 27% y 28% de los usuarios totales, respectivamente, obteniendo la mejor puntuación dentro de esta categoría (muy importante) en las playas urbanas. Por último, la “oferta recreativa” (ITM=1,37) es la característica a la que los usuarios le dan menos importancia en los tres tipos de playa, considerándose nada importante por el 32% de los usuarios encuestados. Donde menos importancia se le da (categoría “nada importante”) es en las playas semiurbanas (45%) y naturales (43%).

Entre estos resultados, las características relacionadas con la tranquilidad, la belleza del paisaje y la naturalidad del entorno han sido valoradas en la categoría de “muy importante” en los tres tipos de playa, aunque destaca la relevancia que los usuarios le dan a esos aspectos en las playas naturales. Se trata de características que definen espacios libres de la acción antrópica, por lo que es lógica su prevalencia en este tipo de playas. Sin embargo, la limpieza de la arena y el agua, el confort de la playa, la vigilancia y la seguridad, los accesos y aparcamientos, la accesibilidad y los buenos servicios, a pesar de haber sido valorados también como características muy importantes en todos los casos, han recibido la mayor puntuación por parte de los usuarios encuestados en las playas urbanas. En este caso, son características relacionadas con la inversión pública en mantenimiento y servicios. De ellas, el confort se relaciona con la comodidad en el baño y en la playa, y no se vincula con los equipamientos que existan en la misma. Finalmente, la oferta recreativa no es una característica que despierte especial interés entre los usuarios de los tres tipos de playas, siendo los encuestados en las playas semiurbanas y naturales los que menos valor le otorgan.

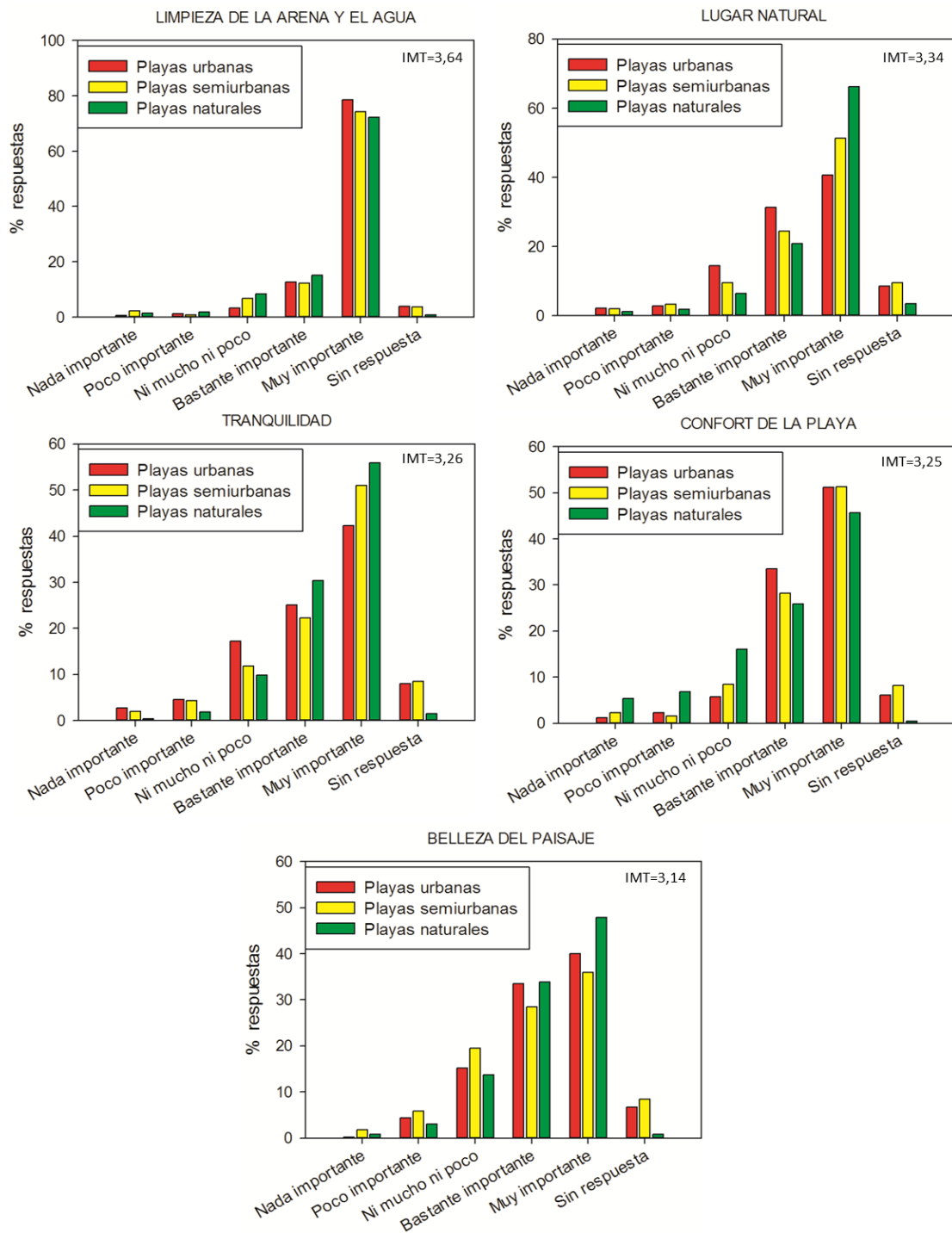
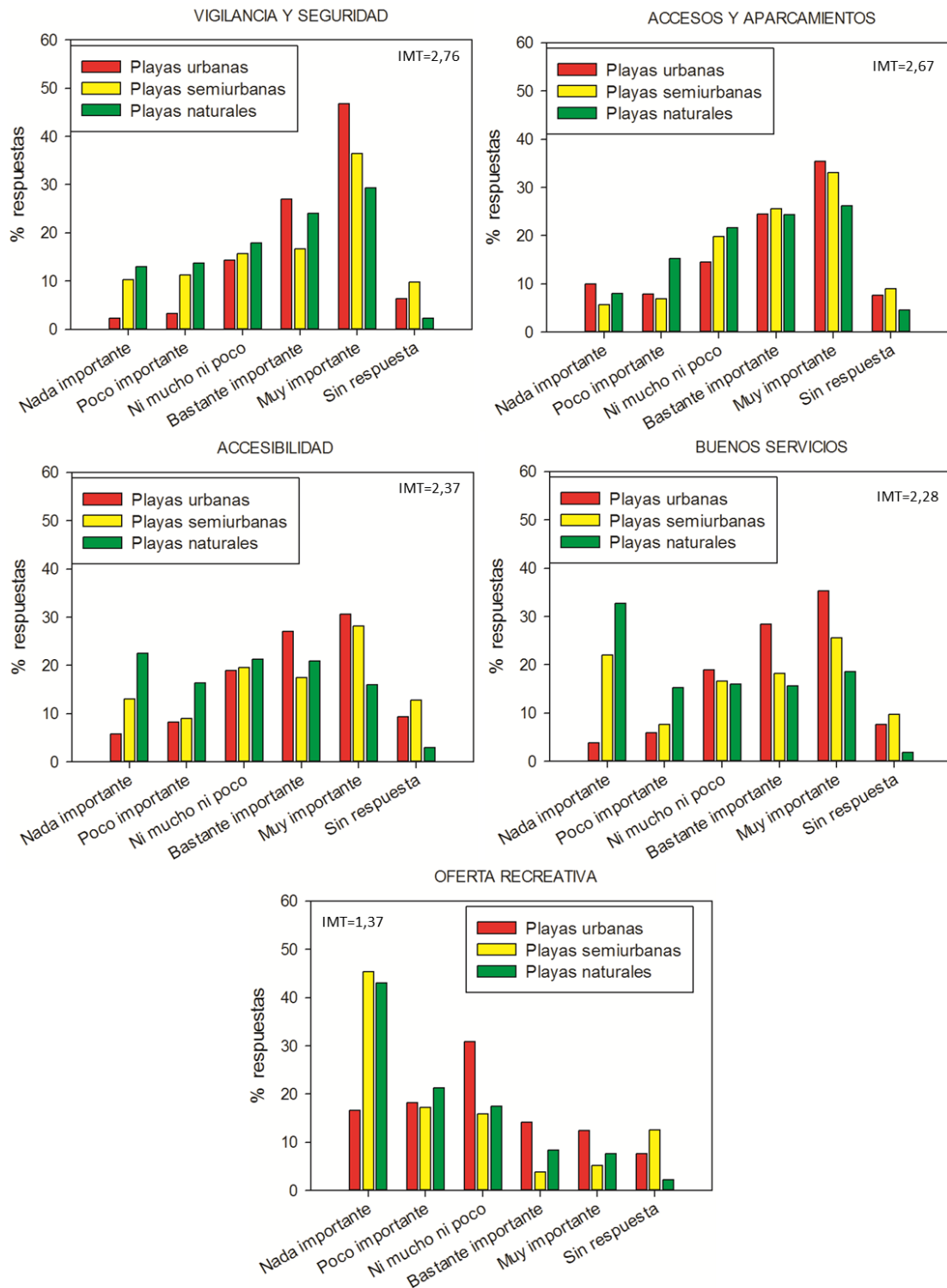


Figura 4.17: Resultados de las preferencias de los usuarios en los tres tipos de playas, relacionadas con las siguientes características: limpieza de la arena y el agua, lugar natural, tranquilidad, confort de la playa y belleza del paisaje.



*Figura 4.18: Resultados de las preferencias de los usuarios en los tres tipos de playas, relacionadas con las siguientes características: vigilancia y seguridad, accesos y aparcamientos, accesibilidad, buenos servicios y oferta recreativa.*

#### 4.2.2. Calidad recreativa de las playas

Los resultados principales indican que, por lo general, los valores obtenidos en los subíndices de calidad recreativa de las playas seleccionadas oscilan entre moderados y altos (tabla 4.21). No obstante, esta afirmación requiere ser matizada según el subíndice de que se trate.

Los valores del subíndice de accesibilidad oscilan entre 0,33 en la playa urbana de El Cochino y 1 en las playas naturales de Vargas, punta de la Bajeta y Montaña Arena. En estas últimas se cumplen de manera óptima los criterios establecidos en la valoración de la accesibilidad en este tipo de playas (tabla 3.21). En relación a la calidad ambiental, se observa que los valores de todas las playas se acercan al valor óptimo (1), con la única excepción de la playa de Aguadulce, que se relaciona con un resultado muy bajo (0,25) por la cantidad de residuos existentes en la arena y en el agua de manera permanente. La calidad microbiológica es alta en todas las playas donde este aspecto se controla mediante análisis periódicos de sus aguas de baño. En aquellas donde no se realiza ese seguimiento (Tufia, Aguadulce, Montaña Arena o Veneguera), el valor asignado es 0. En cuanto al confort natural (climático, físico y marino) se observa que en las playas naturales los resultados son más altos que en las playas urbanas o semiurbanas, pues estas últimas tienen un menor grado de cumplimiento con los criterios establecidos para ellas (tabla 3.21). Por lo que respecta a la calidad visual del paisaje, los resultados obtenidos son, por lo general, mayores en las playas urbanas que en las playas semiurbanas o naturales, lo cual se relaciona principalmente con el grado de integración de las urbanizaciones y de los equipamientos de playa. La ocupación del entorno está próxima al óptimo de calidad, es decir, existe un alto grado de cumplimiento de los requisitos establecidos, en playas semiurbanas (Tufia o Pozo Izquierdo) y naturales (Aguadulce, Vargas o punta de la Bajeta), mientras que es moderada en playas urbanas. Por último, los subíndices de servicios y de vigilancia y seguridad siguen patrones similares en las playas analizadas. Se registran los resultados generales más altos en las playas urbanas (Canteras-Puntilla, Melenara, Anfi del Mar o Puerto Rico) y los más bajos en las playas naturales (Tarajalillo N o Montaña Arena), según los criterios establecidos en cada tipo de playa (tabla 3.21). Por su parte, en las playas semiurbanas se observan valores extremos, estando los más altos representados por las playas de Salinetas N o La Garita, y los más bajos por Burrero S, Pozo Izquierdo o Tarajalillo S.

Tabla 4.21: Valores medios de cada subíndice de calidad recreativa por playa seleccionada.

ORDEN 1	ORDEN 2	PLAYAS	ACCESIBILIDAD	CALIDAD AMBIENTAL	CALIDAD MICROBIOLÓGICA	CONFORT	CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE	OCUPACIÓN DEL ENTORNO	SERVICIOS	VIGILANCIA Y SEGURIDAD
URBANAS	Metropolitana	Canteras-Cícer	0,60	0,93	1,00	0,36	0,75	0,75	0,91	0,80
		Canteras-Puntilla	0,83	1,00	1,00	0,41	0,81	0,63	0,73	0,80
		Alcaravanas	0,63	0,86	1,00	0,50	0,56	0,63	0,68	0,80
		Melenara	0,80	1,00	1,00	0,59	0,88	0,63	0,95	0,70
	Turística	San Agustín	0,57	1,00	1,00	0,64	0,84	0,50	0,55	0,70
		El Cochino	0,33	1,00	1,00	0,59	0,86	0,50	0,36	0,50
		El Inglés	0,57	1,00	1,00	0,64	0,81	0,50	0,50	0,80
		Maspalomas	0,53	0,93	1,00	0,73	0,80	0,88	0,41	0,80
		Anfi del Mar	0,47	0,79	1,00	0,57	0,59	0,50	0,82	0,90
		Puerto Rico	0,63	0,79	1,00	0,59	0,53	0,63	0,73	0,70
SEMIURBANAS	Mediana población	Las Nieves I	0,73	1,00	1,00	0,61	0,44	0,75	0,64	0,25
		Las Nieves II	0,64	1,00	1,00	0,61	0,75	0,81	0,50	0,00
		El Puertillo	0,64	0,86	1,00	0,56	0,47	0,72	0,71	1,00
		La Garita	0,64	0,93	1,00	0,56	0,75	0,63	0,86	1,00
		El Hombre	0,45	0,86	1,00	0,56	0,81	0,78	0,36	0,50
		Salinetas N	0,45	0,93	1,00	0,67	0,75	0,75	1,00	1,00
		Salinetas S	0,36	0,93	1,00	0,67	0,63	0,84	0,79	1,00
		Burrero N	0,73	1,00	1,00	0,67	0,72	0,91	0,64	0,75
		Burrero S	0,73	1,00	1,00	0,61	0,50	0,81	0,50	0,00
		Arinaga	0,73	1,00	1,00	0,72	0,72	0,53	0,43	0,75
		Pozo Izquierdo	0,73	0,93	1,00	0,67	0,58	0,94	0,50	0,00
		El Águila	0,68	1,00	1,00	0,78	0,47	0,72	0,29	0,50
	Pequeña población	La Laja	0,68	0,93	1,00	0,44	0,81	0,94	0,43	0,25
		Pozuelo	0,55	0,93	1,00	0,67	0,53	0,75	0,79	1,00
		Tufia	0,45	1,00	0,00	0,67	0,38	0,88	0,64	0,25
		Ojos de Garza	0,45	1,00	1,00	0,61	0,38	0,75	0,57	0,50
		El Cabrón	0,45	1,00	1,00	0,56	0,56	0,75	0,43	0,50
		Tarajalillo S	0,45	1,00	1,00	0,67	0,50	0,78	0,29	0,00
NATURALES	Inmediatas	Aguadulce	0,75	0,25	0,00	1,00	0,60	0,88	0,75	0,50
		Vargas	1,00	1,00	1,00	1,00	0,55	0,88	0,50	0,50
		Tarajalillo N	0,50	1,00	1,00	1,00	0,60	0,83	0,00	0,00
		Veneguera	1,00	1,00	0,00	1,00	0,63	0,83	0,50	0,50
	Remotas	Punta de la Bajeta	1,00	1,00	1,00	1,00	0,73	0,92	0,50	1,00
		Montaña Arena	1,00	0,88	0,00	1,00	0,63	0,75	0,00	0,50

#### 4.2.2.1. Análisis de los tipos de playas (ICRP)

Tras calcular la media de los resultados de las playas por subíndice y por tipo de playa se obtuvieron los resultados que se indican en la tabla 4.22.

Tabla 4.22: Valores medios de los subíndices del ICRP, para el conjunto de las playas seleccionadas, y resultados del test de Kruskal-Wallis.

	URBANA (n=10)	SEMIURBANA (n=18)	NATURAL (n=6)	Kruskal-Wallis <sup>5</sup> P valor
Accesibilidad	0,60	0,59	0,88	0,017(*)
Confort	0,56	0,63	1,00	0,000(*)
Calidad ambiental	0,93	0,96	0,81	0,546
Calidad microbiológica	1,00	0,94	0,50	0,006(*)
Calidad visual del paisaje	0,75	0,60	0,62	0,015(*)
Ocupación del entorno	0,62	0,78	0,85	0,001(*)
Servicios	0,66	0,58	0,38	0,185
Vigilancia y seguridad	0,75	0,51	0,50	0,174

\* Valores significativos  $p < 0,05$ .

Si se tiene en cuenta el conjunto de playas estudiadas (tabla 4.22), los subíndices considerados dan valores medios-altos (superiores a 0,5). Entre los valores altos alcanzados destaca el de la calidad ambiental en todos los tipos de playas. En las **playas urbanas** los valores más altos corresponden a la calidad microbiológica del agua y a la calidad ambiental. Por su parte, los subíndices de calidad visual del paisaje, y de vigilancia y seguridad han resultado tener valores medios-altos. Los servicios, la ocupación del entorno, la accesibilidad y el confort están relacionados con valores medios. Por lo que respecta a las **playas semiurbanas**, el valor más alto recae en la calidad ambiental de la playa, seguido de la calidad microbiológica. La ocupación del entorno se vincula con medios-altos, y el confort, la calidad visual de paisaje, la accesibilidad, los servicios y la vigilancia y seguridad, con valores medios. Finalmente, el subíndice mejor valorado en **playas naturales** es el confort. A éste le sigue, la accesibilidad, la ocupación del entorno y la calidad ambiental con valores también altos. Los subíndices relacionados con la calidad visual del paisaje, la calidad microbiológica y la vigilancia y seguridad se han resuelto con valores medios, y el subíndice de servicios se relaciona con el valor medio más bajo en este tipo de playas.

La comparación entre distintos tipos de playa muestra que existen diferencias significativas en los subíndices referentes a la accesibilidad, confort, calidad microbiológica, calidad visual del paisaje y ocupación del entorno (tabla 4.22). En la tabla 4.23 se muestra, de manera más precisa, entre qué tipos de playas se dan dichas diferencias significativas (tabla 4.23).

<sup>5</sup> Test de *Kruskal-Wallis*. Diferencias significativas entre tipos de playa. Nivel de confianza 95%.

Tabla 4.23: Comparaciones entre tipos de playas para la determinación de diferencias significativas: resultados del Test de Dunnet<sup>6</sup>.

Variable dependiente			Diferencia de medias (I-J)	Error típico	P valor	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Accesibilidad	Semiurbana	Urbana	-0,010	0,059	0,978	-0,148	0,127
	Natural	Urbana	0,279*	0,078	0,002**	0,096	0,459
	Semiurbana	Natural	-0,289*	0,071	0,001**	-0,452	-0,127
Calidad microbiológica	Semiurbana	Urbana	-0,056	0,111	0,836	-0,312	0,201
	Natural	Urbana	-0,500*	0,186	0,003**	-0,836	-0,164
	Semiurbana	Natural	0,444*	0,132	0,004	-0,142	0,747
Confort	Semiurbana	Urbana	0,066	0,032	0,089	-0,009	0,142
	Natural	Urbana	0,438*	0,042	0,000***	0,340	0,536
	Semiurbana	Natural	-0,372*	0,039	0,000***	-0,460	-0,283
Calidad visual del paisaje	Semiurbana	Urbana	-0,156*	0,051	0,008**	-0,273	-0,039
	Natural	Urbana	-0,130	0,066	0,106	-0,283	0,024
	Semiurbana	Natural	-0,026	0,060	0,855	-0,164	0,112
Ocupación del entorno	Semiurbana	Urbana	0,165*	0,041	0,001**	0,069	0,261
	Natural	Urbana	0,233*	0,054	0,000***	0,108	0,359
	Semiurbana	Natural	-0,068	0,049	0,273	-0,181	0,044

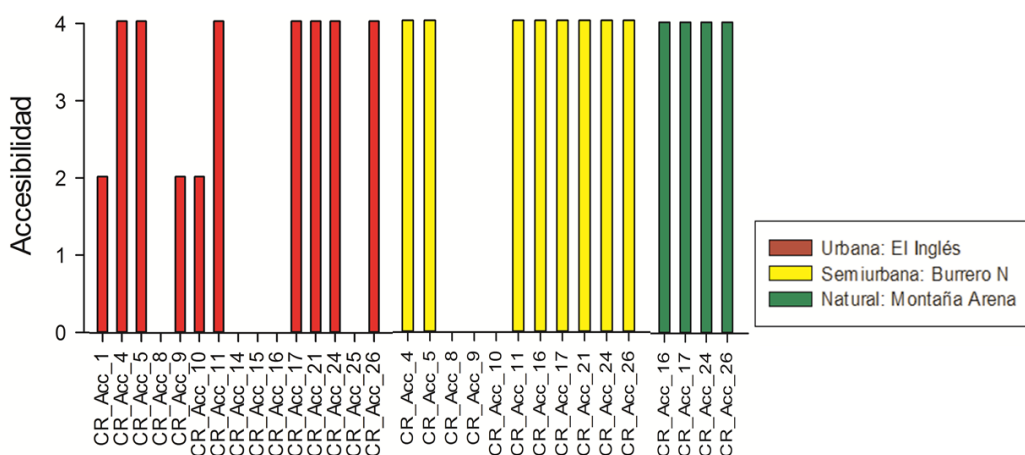
\*valores significativos  $p < 0,05$ ; \*\*valores muy significativos  $p < 0,01$ ; \*\*\*valores altamente significativos  $p < 0,001$

Teniendo en cuenta estos datos, se detallan a continuación las tendencias principales de cada uno de los subíndices considerados para valorar la calidad recreativa. Para ello, se ha seleccionado una playa representativa de los resultados obtenidos en cada subíndice por tipo de playa (urbana, semiurbana y natural). Con ello se pretende indicar, a modo de ejemplo, las tendencias observadas en cada caso.

**Accesibilidad:** entre las 34 playas seleccionadas en este estudio, las urbanas y semiurbanas presentan equipamientos que facilitan la accesibilidad de los usuarios a la playa, mientras que las playas naturales no suelen contar con ellos. Sin embargo, según el cumplimiento de los criterios establecidos para cada tipo de playa (tabla 3.21), el valor resultante de la accesibilidad en playas naturales (0,88) es mayor que el obtenido para las playas urbanas (0,60) y semiurbanas (0,59) (tabla 4.22). La tendencia descrita se reafirma tras observar que, en este subíndice, existen diferencias muy significativas ( $p < 0,01$ ) entre todas las playas, a excepción de la relación entre las playas urbanas y semiurbanas (tabla 4.23).

<sup>6</sup> El test de Dunnet se ha utilizado para la realización de comparaciones múltiples para la identificación de diferencias significativas entre tipos de playas.





- CR\_Acc\_1: Vías o lugares de tránsito sobre la playa
- CR\_Acc\_4: Disponibilidad de aparcamiento discapacitados.
- CR\_Acc\_5: Disponibilidad de aparcamientos comunes
- CR\_Acc\_8: Accesibilidad a zona de baño discapacitados
- CR\_Acc\_9: Accesibilidad discapacitados a servicios de playa
- CR\_Acc\_10: Puntos de acceso adaptados a discapacitados
- CR\_Acc\_11: Transporte público adaptada a discapacitados
- CR\_Acc\_14: Paneles informativos en braille
- CR\_Acc\_15: Señales de socorro visuales
- CR\_Acc\_16: Cumplimiento la servidumbre de tránsito
- CR\_Acc\_17: Cumplimiento servidumbre de acceso al mar
- CR\_Acc\_21: Posibilidad de llegar en transporte público
- CR\_Acc\_24: Señalización del acceso a la playa
- CR\_Acc\_25: Disponibilidad de aparcamientos bicicletas
- CR\_Acc\_26: Existencia de paneles informativos

Figura 4.19: Variables de accesibilidad consideradas en las playas del Inglés, Burrero N y Montaña Arena.

Concretamente, en las **playas urbanas** las exigencias de equipamientos e instalaciones diversas son amplias. Destacan la disponibilidad de aparcamientos, públicos y privados (CR\_Acc\_4 y CR\_Acc\_5), la señalización del acceso a la playa (CR\_Acc\_24) o la existencia de paneles informativos (CR\_Acc\_26), además de la constancia en la llegada de transporte público (CR\_Acc\_21) (anexo D.2). Sin embargo, en este tipo de playas, destaca la falta de adaptación de algunos elementos destinados a la accesibilidad para personas con movilidad reducida (figura 4.20. ACC-A). La inexistencia de paneles informativos en braille (CR\_Acc\_14), las señales de socorro visuales (CR\_Acc\_15) y la accesibilidad a la zona de baño para este colectivo, ponen en evidencia la necesidad de la adaptación de los equipamientos destinados a la información de estos usuarios (anexo D.2). Además, en el caso concreto de la playa del Inglés (figura 4.19), la servidumbre de tránsito (CR\_Acc\_16), que permite una circulación adecuada de los usuarios por la playa, se encuentra interrumpida parcialmente por las instalaciones del centro comercial “Anexo II” que incumple la zonificación marcada por el deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre. Este problema también se da en otras playas urbanas seleccionadas (anexo D.1.1), especialmente en algunas que se localizan en zonas turísticas masificadas, como sucede en las playas artificiales de Anfi del Mar y Puerto Rico. Otro aspecto a destacar es la ausencia de aparcamientos para bicicletas (CR\_Acc\_25) en un 60% de las playas urbanas seleccionadas (anexo D.1.1). En estas playas las bicicletas se encuentran atadas a muros, vallas o árboles, hecho que contrasta con la gran diversidad de equipamientos disponibles.

Las **playas semiurbanas** seleccionadas se caracterizan por tener una alta disponibilidad de aparcamientos comunes y para discapacitados (CR\_Acc\_4 y CR\_Acc\_5) y un buen despliegue de paneles informativos (CR\_Acc\_26). Sin embargo, el transporte

público (CR\_Acc\_11 y CR\_Acc\_21) no funciona con una frecuencia inferior a una hora, sobre todo en aquellas playas próximas a pequeños núcleos de población (anexo D.1.2) donde no existe este tipo de servicio, al igual que ocurre con la señalización de accesos a la playa (CR\_Acc\_24). Tomando la playa del Burrero como ejemplo (figura 4.19), destaca el hecho de que no se hayan instaurado facilidades para la accesibilidad de personas con movilidad reducida a la zona de baño (CR\_Acc\_8) y a los servicios de playa (CR\_Acc\_9), aspectos que afectan a este tipo de playas en general. Además, concretamente en la playa del Burrero N, no existe ni siquiera un punto de acceso que facilite, desde la avenida, la entrada de este colectivo de personas a la playa (CR\_Acc\_10). La mejora de estos aspectos en estos tipos de playas, incrementaría la accesibilidad del colectivo de personas con movilidad reducida.

En las **playas naturales**, de acuerdo con los resultados de la encuesta realizada a los expertos, son pocos los factores necesarios para que exista una buena accesibilidad (tabla 3.21). El requisito de la accesibilidad a personas con movilidad reducida no se ha incluido en el subíndice. Una buena señalización, paneles informativos y el cumplimiento de las servidumbres establecidas por la Ley de Costas de 1988 son los factores necesarios. Por lo general, como queda representada en la playa de Montaña Arena (figura 4.20. ACC-B), estos elementos están bien establecidos. Sin embargo, en ciertos casos, algunos de ellos escasean. Esto sucede con la falta de señalización de acceso a la playa (CR\_Acc\_24), como ocurre en la playa de Aguadulce, a lo que se puede sumar la inexistencia de paneles informativos (CR\_Acc\_26), como en el caso de la playa de Tarajalillo N (anexo D.1.3).

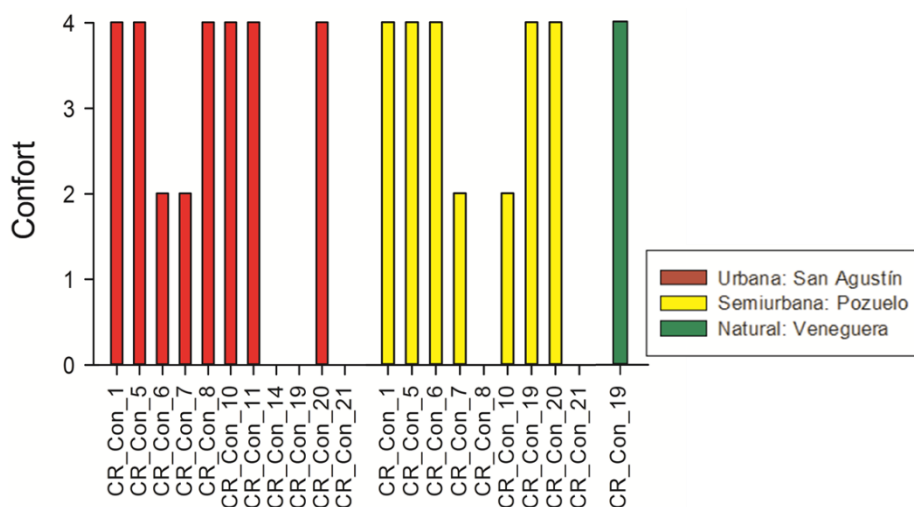


**NOTA:** ACC-A: acceso a la playa urbana del Inglés; ACC-B: acceso a la playa natural de Montaña Arena.

*Figura 4.20: Ejemplos que muestran diferencias en la accesibilidad entre playas urbanas y naturales*

**Confort:** se encuentra fuertemente condicionado por las variaciones climáticas, cuestión que depende, a su vez, de la localización y orientación de las playas en la isla. A pesar de esto, se observa un patrón en los resultados obtenidos. Según el cumplimiento de los criterios establecidos en cada tipo de playa (tabla 3.21), el valor máximo de confort se ha obtenido para las playas naturales (tabla 4.22), mientras que en los otros tipos de playa los valores resultantes son moderados (0,56 en las urbanas y 0,63 en las semiurbanas). Se han encontrado diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tres tipos de playa para este

subíndice (tabla 4.22). Concretamente, existen diferencias altamente significativas ( $p < 0,001$ ) entre las playas naturales y los otros dos tipos de playas (tabla 4.23).



CR\_Con\_1: Presencia de corrientes laterales o de retorno  
 CR\_Con\_5: Energía del oleaje  
 CR\_Con\_6: Velocidad del viento  
 CR\_Con\_7: Temperatura del aire al medio día  
 CR\_Con\_8: Temperatura del agua  
 CR\_Con\_10: Estado del cielo

CR\_Con\_11: Material de la playa  
 CR\_Con\_14: Anchura de la playa en marea baja  
 CR\_Con\_19: Presencia de animales molestos  
 CR\_Con\_20: Sensación térmica  
 CR\_Con\_21: UV máxima

Figura 4.21: Variables de confort consideradas en las playas de San Agustín, Pozuelo y Veneguera.

Entre los aspectos que pueden generar confort en las **playas urbanas** existen algunos en los que las playas seleccionadas son deficitarias (anexo D.2). Es el caso de la anchura de la playa (CR\_Con\_14), se determinan dos aspectos: el espacio existente para los usuarios, cuando es muy estrecha (<15m), o la accesibilidad a los servicios y equipamientos de las playas, si es muy ancha (>50m) (tabla 3.24). En este sentido, la anchura de todas las playas urbanas estudiadas, en marea baja, es superior a 50 m (anexo D.1.1), hecho que afecta a la comodidad de los usuarios cuando se trata de alcanzar la orilla de la playa. Otro aspecto que afecta al confort de los usuarios en este tipo de playas es la presencia de animales molestos (CR\_Con\_19). Por lo general se trata de palomas que habitan en las zonas urbanas y que se acercan a la playa en busca de restos de comida. No obstante, y poniendo como ejemplo la playa de San Agustín (representativa del confort en playas urbanas) (figura 4.21), existen otros aspectos, relativos al confort, en las playas urbanas. Entre ellos destaca el material de la playa (CR\_Con\_11), que condiciona la comodidad al sentarse, tumbarse o pasear. En todas las playas seleccionadas el material es arena, lo que redundaría en la comodidad del usuario.

Por otro lado, y tomando como referencia los datos de la Agencia Española de Meteorología (AEMET, 2012), las variables relacionadas con el confort climático, como la temperatura de agua (CR\_Con\_8), el estado del cielo (CR\_Con\_10) y la sensación térmica (CR\_Con\_20) dan valores positivos en todas las playas. Igual ocurre con las variables utilizadas para valorar el confort marino (presencia de corrientes laterales o de retorno

(CR\_Con\_1) y energía del oleaje (CR\_Con\_5)). La velocidad media del viento (CR\_Con\_6) oscila de flojo a débil en función de la orientación de la isla, lo cual es positivo para el confort. Mientras, la temperatura del aire a medio día (CR\_Con\_7) es, por lo general, moderada (figura 4.22). En cuanto al índice de radiación ultravioleta (Con\_21), se vincula con unos valores medios anuales que superan, en todas las playas, el valor a partir del cual se considera altamente perjudicial para la salud humana (IV = 7) (Carreño *et al.*, 2002).

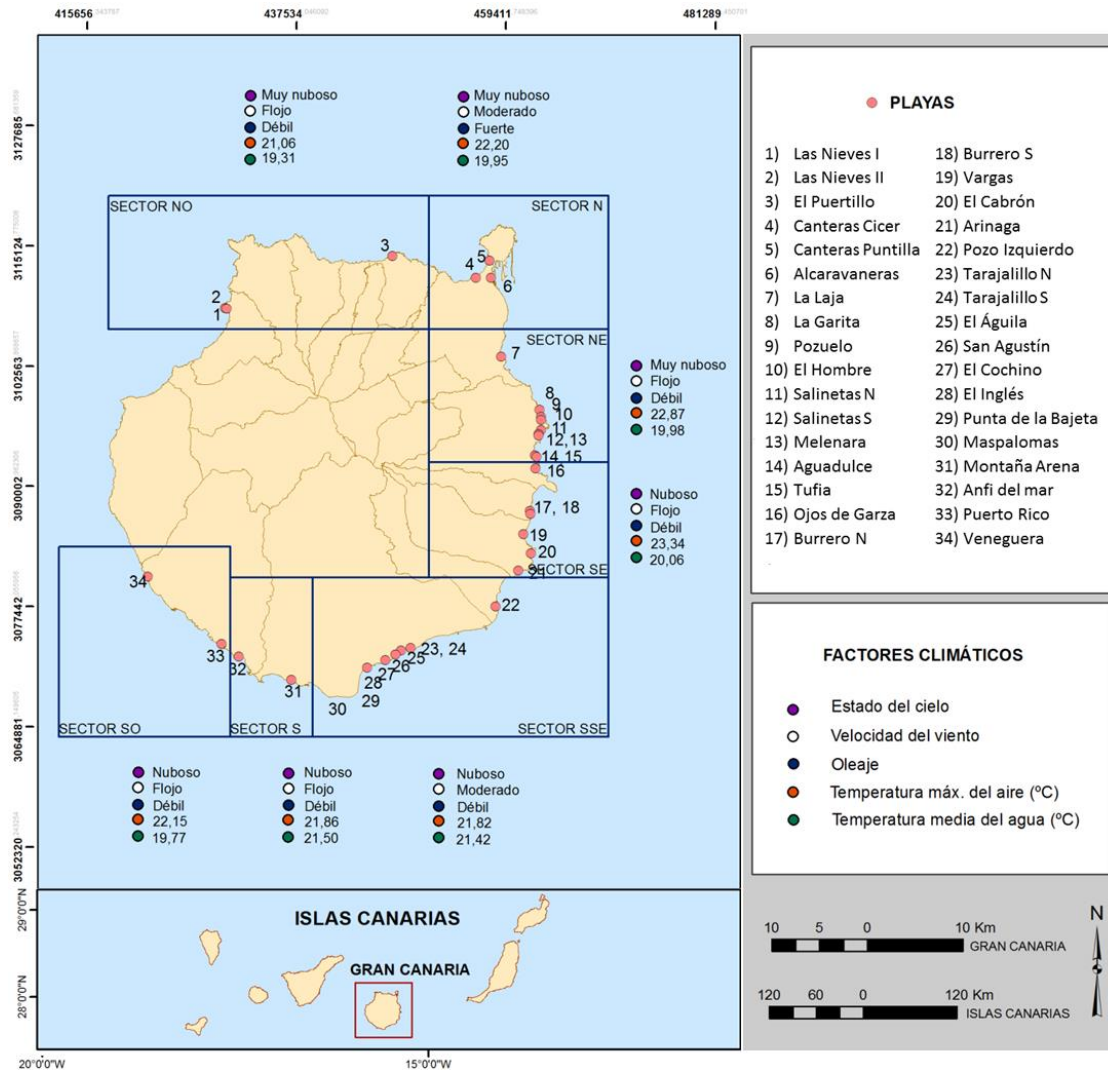


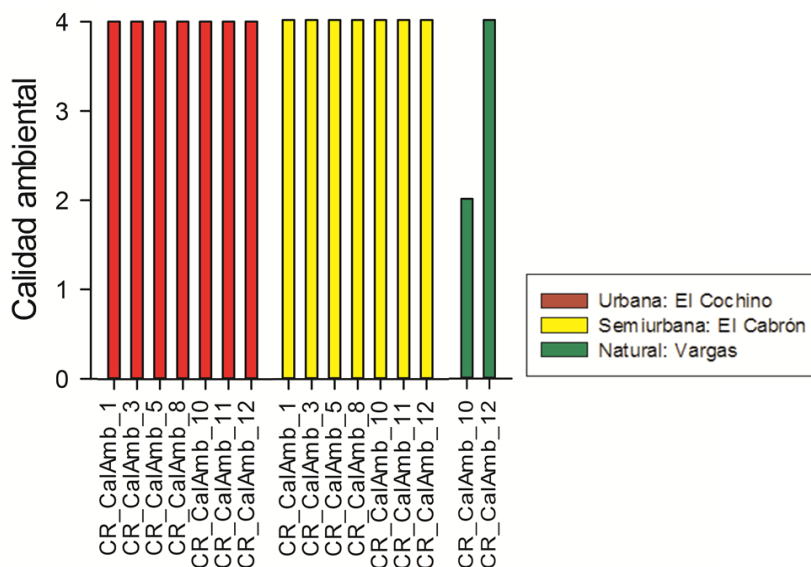
Figura 4.22: Valores medios anuales de algunas variables de confort climático por sectores en la isla de Gran Canaria.

En las **playas semiurbanas**, la valoración del confort se basa en variables climáticas. Las relacionadas con la comodidad o bienestar físico no han sido consideradas (anexo C.7.2). Teniendo en cuenta esto, y poniendo como ejemplo la playa de Pozuelo, representativa del confort en playas semiurbanas (figura 4.21), destaca la variable sobre la temperatura del agua (CR\_Con\_8). Esta playa, localizada al Este de la isla, mantiene una temperatura media anual del agua inferior a 20°C, al igual que ocurre en la zona Norte y Noroeste de la isla (figura 4.22). Las condiciones del resto de variables climáticas varían de moderadas a óptimas (AEMET, 2012), por lo que la valoración del confort es positiva en

este tipo de playas, a excepción del índice de radiación ultravioleta, que como se indicó anteriormente, presenta una media anual alta en la totalidad de playas estudiadas (anexo D.1.2).

Teniendo en cuenta los resultados procedentes de la encuesta realizada a expertos, las variables relativas al confort climático no han sido incluidas en la valoración de este subíndice en las **playas naturales**. Se ha sido fiel a su criterio, a pesar de que pueda haber algunas variables, como la radiación UV, importantes también en este tipo de playas. Basándonos en la única variable considerada en este tipo de playas, el confort sólo puede verse alterado por la existencia de animales molestos en las playas. En la playa de Veneguera, representativa del confort en playas naturales (figura 4.21), se observa que este aspecto resulta bastante positivo, al no ser común la presencia de animales molestos.

Calidad ambiental: por lo general, los valores de calidad ambiental son bastante altos, pues en todos los casos se supera el valor 0,8 sobre 1 (tabla 4.22). El máximo se registra para las playas semiurbanas (0,96), y el mínimo en las naturales (0,86) (P=0,546, tabla 4.22), según el cumplimiento de los criterios establecidos para cada tipo de playa (tabla 3.21). No se observan diferencias significativas entre tipos de playas para la calidad ambiental (tabla 4.22). Existen una serie de variables que merecen una mención especial, ya que explican el comportamiento de este criterio en las playas seleccionadas (anexo D.2).



CR\_CalAmb\_1: Ruidos permanentes

CR\_CalAmb\_3: Malos olores permanentes

CR\_CalAmb\_5: Episodios de *blooms* de algas y/o medusas

CR\_CalAmb\_8: Episodios de contaminación del agua

CR\_CalAmb\_11: Alcantarillas/emisarios submarinos legales

CR\_CalAmb\_10: Residuos en la arena

CR\_CalAmb\_12: Residuos en el agua

Figura 4.23: Variables de calidad ambiental consideradas en las playas de El Cochino, El Cabrón y Vargas.

La calidad ambiental en **playas urbanas y semiurbanas** se evalúa con las mismas variables. Tomando como ejemplos las playas del Cochino y del Cabrón (figura 4.23), se



observa que aspectos como los ruidos y los malos olores permanentes (CR\_CalAmb\_1 y CR\_CalAmb\_3), los episodios de *blooms* de algas o medusas (CR\_CalAmb\_5), los episodios de contaminación del agua (CR\_CalAmb\_8), y los residuos en la arena y en el agua (CR\_CalAmb\_10 y CR\_CalAmb\_12), se encuentran bien gestionados en los dos tipos de playas. Sin embargo, existen algunas excepciones: en zonas urbanas, las playas de Maspalomas, Anfi del Mar y Puerto Rico, tienen puntos de vertidos legales (entre uno y dos) según lo indicado en el visor de IDECANARIAS (GRAFCAN S.A. Gobierno de Canarias, 2013) que podrían ocasionar episodios de contaminación. En las playas semiurbanas este problema afecta del mismo modo a las de La Laja, La Garita, Pozuelo, El Hombre, Salinetas (N y S) y Pozo Izquierdo (GRAFCAN S.A. Gobierno de Canarias, 2013).

En las **playas naturales** se han tenido en cuenta dos variables: la existencia de residuos en la arena (CR\_CalAmb\_10) y en el agua (CR\_CalAmb\_12). Se trata de playas que, por lo general, no tienen un servicio de limpieza diario de la arena, y mucho menos del agua en la zona de baño. La playa de Vargas (figura 4.24. CalAmb-B) se caracteriza por estar muy expuesta al oleaje, que arrastra numerosos residuos procedentes de barcos (cuerdas, redes, plásticos, nylon, etc.). Al igual que otras playas naturales, la afluencia de personas es, por lo general, escasa. Sin embargo, esta playa experimenta máximos de llegadas de usuarios, coincidiendo con los fines de semana, periodos vacacionales o momentos en los que las condiciones meteorológicas son idóneas para la práctica del kite-surf o de wind-surf. A pesar de ello, la gestión de los residuos se aleja bastante de la que se da en playas urbanas o semiurbanas, que disponen, por lo general, de limpieza mecánica de la arena (figura 4.24. CalAmb-A).



**NOTA:** CalAmb-A: limpieza mecánica de la arena en la playa del Cochino; CalAmb-B: residuos en la playa natural de Vargas. Sólo se realiza limpieza manual ocasional.

*Figura 4.24: Ejemplos que muestran diferencias en la gestión de los residuos entre playas urbanas y naturales.*

En este sentido, la gestión de los residuos (figura 4.24. CalAmb-B) se ha de mejorar en las playas naturales.

Calidad microbiológica: este subíndice se ha valorado con una única variable (CR\_CalMic\_1), que hace referencia a la calidad microbiológica del agua, es decir, a la presencia de las bacterias *Escherichia coli* y *Enterococo intestinal* (Dirección General de

Salud pública del Gobierno de Canarias, 2013), cuestión que se tuvo en cuenta en los tres tipos de playa (figura 4.25). Por lo general existen mediciones mensuales en las playas de Canarias pero, en algunos casos, especialmente en playas semiurbanas y naturales, puede darse el caso de que no se realicen estos controles. En todas las playas en las que se realizan controles de la calidad del agua, el resultado es el máximo. Sin embargo, cuando no se llevan a cabo este tipo de mediciones se asigna el valor mínimo de calidad. Los resultados obtenidos demuestran que existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tipos de playas (tabla 4.22), concretamente entre las playas urbanas y las playas naturales (tabla 4.23). Los resultados obtenidos en este subíndice por tipo de playas demuestran que las de tipo urbano tienen el valor máximo, mientras que en los otros dos tipos de playa el valor es más bajo, siendo las playas naturales las que presentan el valor mínimo para este subíndice (tabla 4.22). Esto se explica porque, en todas las playas urbanas se realizan análisis periódicos, al ser las más frecuentadas, y estar en núcleos de población de mayor tamaño e importancia. Por su parte, el 16.7% de las playas semiurbanas y el 50% de las naturales no cuentan con estos análisis (anexo D.1). La calidad microbiológica es un factor imprescindible en la calidad recreativa de las playas (Ariza, 2010). El hecho de que no se disponga de un control de este tipo dificulta la obtención de resultados la calidad recreativa real.

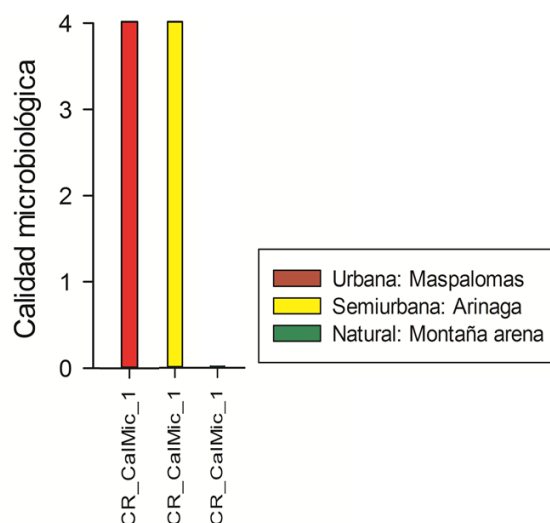
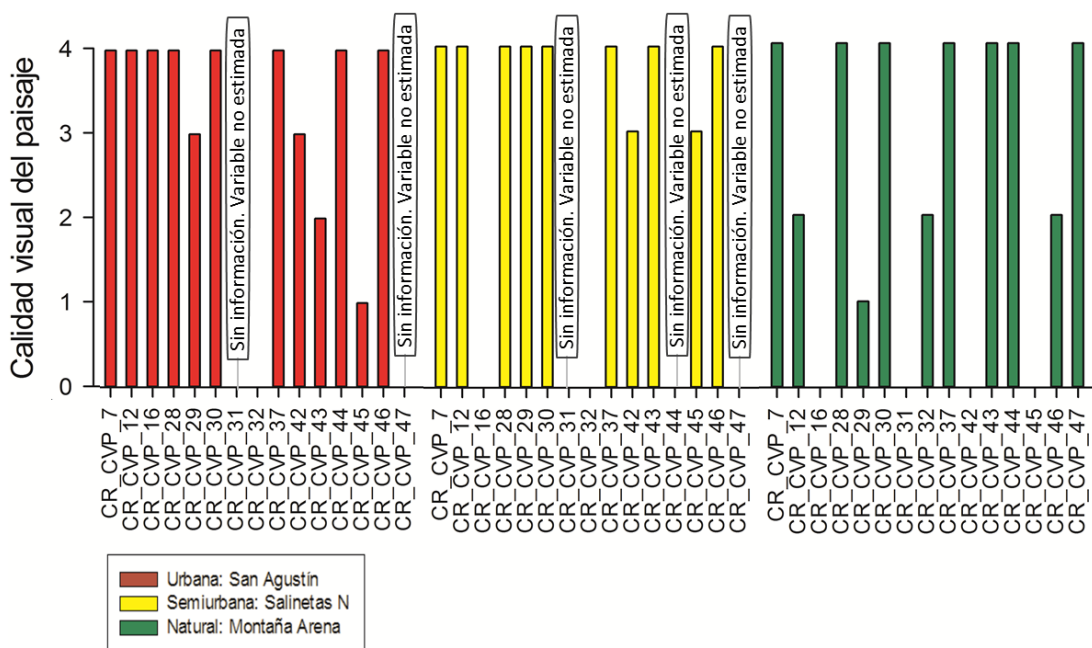


Figura 4.25: Calidad microbiológica medida en las playas de Maspalomas, Arinaga y Montaña Arena.

Calidad visual del paisaje: Este subíndice se caracteriza por tener unos valores medios, superiores a 0,5, presentan el máximo en las playas urbanas (0,75) y el mínimo en las playas semiurbanas (0,60). Se identifican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre las playas (tabla 4.22), siendo muy significativas ( $p < 0,01$ ) entre las playas urbanas y las semiurbanas (tabla 4.23).

En el caso de las **playas urbanas**, y tomando como ejemplo la playa de San Agustín (figura 4.26), se observa que, por lo general, las variables estimadas se relacionan con valores altos. En esta playa destaca la integración de las edificaciones (CR\_CVP\_28), caracterizadas por tener una altura media-baja (figura 4.27. CVP-A), y estar integradas en

el entorno urbano contiguo (anexo C.7.1). De igual modo, esta variable está bien valorada en las playas del Cochino, El Inglés o Maspalomas, donde, a pesar de encontrarse en entornos puramente turísticos, no es visible desde estas playas el tejido urbano masificado, como ocurre con el frente marítimo de la playa de Las Canteras o el de la playa de las Alcaravaneras. Por lo general, los equipamientos de playa también se encuentran bien integrados (anexo D.2), especialmente las duchas y los lavapiés (CR\_CVP\_46), y las sombrillas, según la opinión de los usuarios encuestados (anexo C.7.1). En el caso de la playa de San Agustín, no se estimaron las variables relativas a la visión escénica de las masas de agua (en la zona terrestre) (CR\_CVP\_31) y al relieve del fondo escénico terrestre de la playa (CR\_CVP\_47), pero estas variables sí fueron valoradas en otras playas urbanas, como Maspalomas.



CR\_CVP\_7: Transparencia del agua

CR\_CVP\_12: Apertura del campo de visión

CR\_CVP\_16: Transformaciones puntuales

CR\_CVP\_28: Integración paisajística de las edificaciones

CR\_CVP\_29: Integración paisajística de los equipamientos

CR\_CVP\_30: Integración paisajística de los accesos

CR\_CVP\_31: Visión escénica de las masas de agua

CR\_CVP\_32: Contraste vegetal de la playa y de su entorno

\* Variables que agrupadas dan valor a la variables "CR\_CVP\_29"

CR\_CVP\_37: Tipo de horizonte principal

CR\_CVP\_42: Si hay kioscos: integración paisajística \*

CR\_CVP\_43: Si hay equipamientos de descanso: integración paisajística \*

CR\_CVP\_44: Si hay sombrillas: integración paisajística \*

CR\_CVP\_45: Si hay papeleras: integración paisajística \*

CR\_CVP\_46: Si hay duchas/lavapiés: integración paisajística \*

CR\_CVP\_47: Relieve del fondo escénico terrestre

**NOTA:** Las variables de la calidad visual del paisaje son las mismas para todos los tipos de playa, sin embargo, en algunas playas el elemento a medir no se encuentra representado ("sin información. Variable no estimada") y, por tanto, esta variable no se valora en el cómputo final del valor del subíndice. Existen otras variables que no se representan gráficamente por haber obtenido el valor 0, como ocurre en los otros subíndices representados en este mismo apartado.

Figura 4.26: Variables de la calidad visual del paisaje estimadas en San Agustín, Salinetas N y Montaña Arena.



En las playas **semiurbanas**, las transformaciones puntuales (CR\_CVP\_16) ocasionan una degradación del paisaje intrínseco de la playa. Entre ellas se distinguen la removilización de áridos, la acumulación de rocas, la generación de goros cortaviento, la existencia de basura, etc. En algunos casos como en la playa de Salinetas N (figura 4.26), su calidad es alta porque el resto de variables relacionadas con calidad visual del paisaje presentan valores significativos. En este sentido destaca la integración paisajística de los equipamientos en las playas semiurbanas, que se vincula con el valor máximo obtenido con respecto a los otros tipos de playas (CR\_CVP\_29). En la playa de Salinetas N se concreta con los equipamientos de descanso (CR\_CVP\_42) y con las duchas y lavapiés (CR\_CVP\_46) (anexo C.7.2). Hay que destacar también que las variables relacionadas con la visión escénica de las masas de agua en la zona terrestre (CR\_CVP\_31) y el grado de integración de las sombrillas (CR\_CVP\_44) no existen en las playas seleccionadas (figura 4.26), pero puede darse el caso de que existan en otras playas de este tipo. Además de estos aspectos, en la playa de Salinetas N tampoco se valoró el relieve del fondo escénico de la playa (CR\_CVP\_47), pues las edificaciones impiden verlo (anexo D.2).

En cuanto a las **playas naturales**, de acuerdo con las preferencias de los usuarios, la inexistencia de sombrillas (CR\_CVP\_43) y equipamientos de descanso (CR\_CVP\_44) es lo más adecuado (anexo C.7.3), como ocurre en la playa de Montaña Arena (figura 4.26). Ésta es la razón por la que el valor máximo en estas dos variables se ha obtenido en las playas naturales. Otra variable que adquiere bastante importancia en este tipo de playas, es el horizonte marino (CR\_CVP\_37). Todas las playas se caracterizan por tener un horizonte libre, bien valorado en esta variable, a excepción de la playa de Aguadulce, que presenta un horizonte de carácter principalmente industrial. En cuanto al fondo escénico terrestre (CR\_CVP\_28, CR\_CVP\_31, y CR\_CVP\_47), en este tipo de playas se encuentra libre de acciones antrópicas (figura 4.27. CVP-B) en todos los casos.



**NOTA:** CVP-A: visión escénica terrestre de la playa urbana de San Agustín; CVP-B: visión escénica terrestre de la playa natural de Montaña Arena.

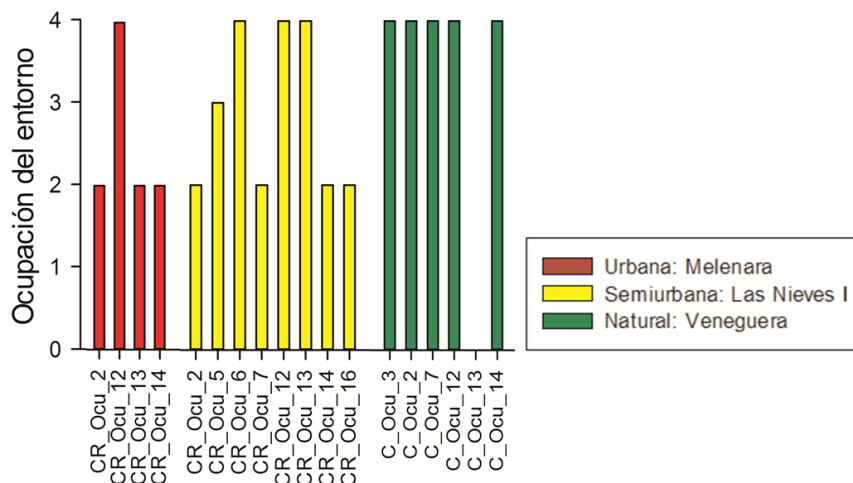
*Figura 4.27: Ejemplos de panorámicas visuales en playas urbanas y naturales.*

En líneas generales, son interesantes los resultados obtenidos sobre el contraste vegetal de la playa y de su entorno (CR\_CVP\_32). Los valores más elevados (anexo D.2) se registran en las playas urbanas con respecto a los otros tipos. El contraste vegetal se valora con la máxima puntuación si es alto, es decir, cuanto mayor es el rango de alturas de la

vegetación, mayor es su contribución al valor escénico de la playa (tablas 3.24, 3.25 y 3.26). En las playas urbanas suelen haber especies de porte arbóreo que han sido plantadas en los parterres o zonas ajardinadas. Sin embargo en las playas naturales o semiurbanas la vegetación que se aprecia es la potencial de la zona, normalmente de porte herbáceo y en ocasiones de porte arbustivo. La forma de valorar esta variable ha dependido del criterio de los usuarios (anexo C.7), pero quizá requiera ser revisada en un futuro. El procedimiento seguido sobrevalora, el contraste que aportan las especies introducidas sobre las endémicas, pero contradice la apuesta por conservar. Este hecho es una discrepancia que implica “no compensabilidad”, si se relaciona con los criterios de vegetación utilizados para estimar la “calidad para la conservación” y la “vulnerabilidad” de las playas.

Ocupación del entorno: en cuanto al cumplimiento de los criterios establecidos para cada tipo de playa (tabla 3.21), este subíndice se caracteriza por haber obtenido los valores medios más bajos en las playas urbanas (0,62), debido a la alta afluencia de usuarios que reciben a lo largo del año. Mientras las playas naturales presentan el valor más alto (0,85), al tener unas condiciones de ocupación del entorno más bajas (tabla 4.22).

Existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tipos de playa. Concretamente se identifican diferencias muy significativas ( $p < 0,01$ ) entre las playas urbanas y semiurbanas, y altamente significativas ( $p < 0,001$ ) entre las urbanas y las naturales (tabla 4.23).



CR\_Ocu\_2: Capacidad de carga física

CR\_Ocu\_3: Presencia de diques o escolleras

CR\_Ocu\_5: Infraestructuras permanentes en la playa

CR\_Ocu\_6: Infraestructuras temporales en la playa

CR\_Ocu\_7: Grado de urbanización del entorno

CR\_Ocu\_12: Actividades antrópicas molestas

CR\_Ocu\_13: Actividades antrópicas no autorizadas

CR\_Ocu\_14: Puntos de vertidos ilegales

CR\_Ocu\_16: Ocupación del suelo en el entorno de la playa

Figura 4.28: Variables de ocupación del entorno estimados en las playas de Melenara, Las Nieves I y Veneguera.

Las **playas urbanas** se consideran entornos modificados por el ser humano (Roca y Villares, 2008; Williams y Micallef, 2009). En ellas existe un amplio abanico de infraestructuras y servicios, que ocupan la playa y su entorno más inmediato,

considerándose como elementos inherentes de las mismas. También, existen otros factores que inciden en la ocupación del entorno en estos ámbitos. Entre ellos destacan las actividades antrópicas molestas y no autorizadas (CR\_Ocu\_13). Tomando la playa de Melenara (figura 4.28) como ejemplo, al ser representativa de los valores obtenidos en el subíndice de ocupación del entorno en playas urbanas, no se aprecian en ella actividades molestas (CR\_Ocu\_12), pero sí actividades no autorizadas, como la presencia de animales domésticos.



**NOTA:** Ocu-A: detalles de la ocupación del entorno en la playa semiurbana de Las Nieves I; Ocu-B: ocupación del entorno en la playa natural de Veneguera.

*Figura 4.29: Ejemplos de ocupación del entorno en playas semiurbanas y naturales.*

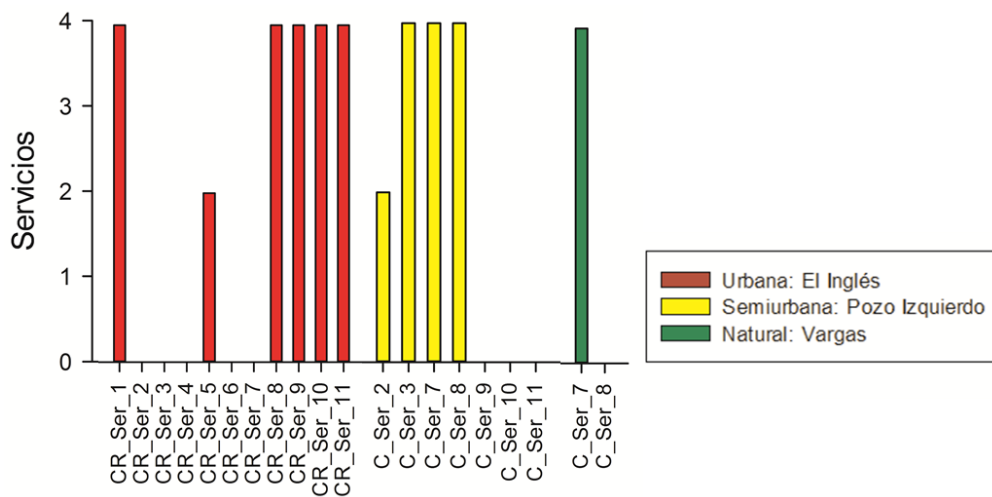
En las **playas semiurbanas**, el entorno se encuentra alterado desde el punto de vista antrópico, pero las características naturales de la playa se suelen conservar, en comparación con lo que sucede en las playas urbanas. En este tipo de playas las estructuras de hormigón son recurrentes, por lo es necesario comentarlas. En líneas generales, las playas semiurbanas seleccionadas tienen un grado de artificialización de su entorno (CR\_Ocu\_7) que se extiende entre un 25% y un 50% del borde de la playa, ocupado por zonas urbanas (CR\_Ocu\_16). Esto ocurre en la playa de Las Nieves I (figura 4.29. Ocu-A) donde, además, destaca el hecho de que no existan infraestructuras permanentes (CR\_Ocu\_5), o de que no se aprecien actividades antrópicas molestas (CR\_Ocu\_12) y no autorizadas (CR\_Ocu\_13) (figura 4.29).

En relación a la ocupación del entorno, en **playas naturales** es muy valorado el hecho de que su entorno no esté ocupado por actividades antrópicas. En este sentido, la existencia de diques o escolleras (CR\_Ocu\_3) o un cierto grado urbanización del entorno (CR\_Ocu\_7), son factores negativos en la estimación del valor de ocupación. En este caso, y tomando como ejemplo la playa de Veneguera (figura 4.28), se observa que está libre de todo ello (figura 4.29. Ocu-B). Por lo que respecta a las actividades realizadas en la playa, destaca que no existan actividades molestas (CR\_Ocu\_12), pero sí actividades no autorizadas (CR\_Ocu\_13) (anexo D.1.3). Entre estas actividades destacan las acampadas o la presencia de animales domésticos.

Es interesante señalar el comportamiento de dos variables bastante indicativas de la ocupación del entorno en los tres tipos de playa. En primer lugar, la capacidad de carga

física (CR\_Ocu\_2), que refleja la disponibilidad de arena (m<sup>2</sup>) por persona que existe en cada playa. Esta superficie es variable, en función de la época del año, en las playas semiurbanas y naturales, mientras que, generalmente, en las playas urbanas, la ocupación suele ser continua (anexo D.1.1). Finalmente, en las playas urbanas y semiurbanas suelen haber dos o más puntos de vertidos ilegales (CR\_Ocu\_14) en un radio de un kilómetro, como ocurre en las playas del Puertillo, El Hombre, Pozuelo, La Garita, Arinaga, Tarajalillo S y El Águila (GRAFCAN S.A. Gobierno de Canarias, 2013). De éstos, no se tiene control sobre el tipo, concentración y cantidad de residuos que se vierten al mar. En playas naturales no suelen haber puntos de vertidos cercanos, ya que éstos se encuentran ligados a zonas urbanas y/o industriales, que suelen estar alejadas estas playas (anexo D.1).

Servicios: los resultados medios obtenidos (tabla 4.22) revelan que las playas urbanas han sido las mejor valoradas (0,66), teniendo en cuenta el grado de cumplimiento de los criterios establecidos (tabla 3.21); mientras que en las playas naturales, se registran los valores medios más bajos para este subíndice (0,38). No existen diferencias significativas entre los tipos de playa establecidos (tabla 4.22).



CR\_Ser\_1: Servicios en la periferia de la playa

CR\_Ser\_2: Cantidad de kioscos y/o restaurantes en la playa

CR\_Ser\_3: Cantidad de sombrillas y hamacas

CR\_Ser\_4: Disponibilidad de instalaciones para niños

CR\_Ser\_5: Disponibilidad de teléfonos públicos

CR\_Ser\_6: Disponibilidad de instalaciones deportivas

CR\_Ser\_7: Limpieza del fondo marino de la playa

CR\_Ser\_8: Limpieza de la playa

CR\_Ser\_9: Abundancia de papeleras

CR\_Ser\_10: Disponibilidad de duchas y lavapiés

CR\_Ser\_11: Disponibilidad de aseos

Figura 4.30: Variables de servicios estimadas en las playas del Inglés, Pozo Izquierdo y Vargas.

En este sentido, las **playas urbanas** cuentan con el mayor despliegue, en cuanto a diversidad de servicios se refiere, mostrándose en concordancia con las necesidades expresadas por los usuarios que las visitan. Teniendo en cuenta esto, en la playa del Inglés (figura 4.30) se observa que, entre las variables estimadas, los relacionados con la existencia de equipamientos de higiene (CR\_Ser\_9, CR\_Ser\_10 y C\_Ser\_11), limpieza de la playa emergida (CR\_Ser\_8), y la disponibilidad de servicios en el entorno de la misma

(CR\_Ser\_1), se encuentran bien establecidos, al igual que sucede, por lo general, en el resto de las playas urbanas (anexo D.1.1). No obstante, el caso de la playa del Inglés es particular, por lo que a los servicios se refiere, los de restauración y descanso (CR\_Ser\_2 y CR\_Ser\_3) se disponen a muy poca distancia unos de otros, siendo elevada su cantidad en la playa, según la opinión de los usuarios (anexo C.7.1). Por lo general, la disposición de estos servicios es adecuada en la mayoría de las playas de este tipo (tabla 3.24). Otra variable destacable es la disponibilidad de instalaciones infantiles y deportivas (CR\_Ser\_4 y CR\_Ser\_6), que no aparecen en la mayor parte de las playas urbanas (anexo D.1.1).

En las **playas semiurbanas**, al contrario que en lo que ocurre en playas urbanas, son los servicios de higiene (CR\_Ser\_9, CR\_Ser\_10 y CR\_Ser\_11) los que, por lo general, escasean o se encuentran en mal estado (anexo D.1.2). Concretamente, en la playa de Pozo Izquierdo (figura 4.30), se encuentran muy separados entre sí, por lo que tienen el mínimo valor en la estimación realizada (tabla 4.21). Sin embargo, este tipo de playas cuenta con una limpieza adecuada en su parte sumergida (CR\_Ser\_7) y emergida (CR\_Ser\_8).

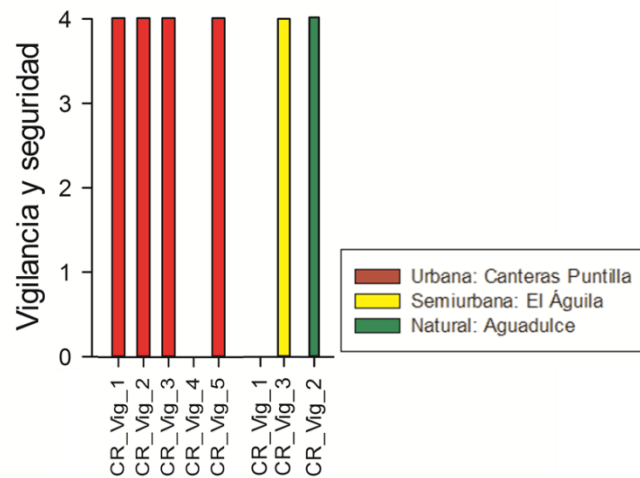
En cuanto a las **playas naturales**, éstas presentan el valor más bajo, en lo que a los servicios se refiere, con respecto a los otros tipos de playas (tabla 4.22). La valoración de este subíndice en playas naturales se basa en el análisis de un servicio bastante básico, como es la limpieza de la playa sumergida (CR\_ser\_7) y emergida (CR\_Ser\_8). En el caso de la playa de Vargas (figura 4.30), el resultado obtenido para la limpieza de la playa emergida pone de manifiesto la existencia de una notable cantidad de basura traída por el mar, que no ha sido retirada (figura 4.24). De lo que se deduce, que este servicio no es una prioridad en la gestión de este tipo de playas.

Desde un punto de vista general, en la limpieza del fondo marino de la playa (anexo D.2) se observa que en los tres tipos de playas se han alcanzado valores moderados similares. En el análisis previo, realizado para identificar los agentes implicados en las playas (tabla 4.24), se observó que ciertos municipios llevaban a cabo este tipo de actividad periódicamente. En este caso se observa claramente que, por lo que respecta a algunas variables relacionadas con los servicios, la gestión de las playas seleccionadas no solo depende de que sean de tipo urbana, semiurbana o natural, sino que parece estar estrechamente vinculada a la política municipal.

Vigilancia y seguridad: los resultados obtenidos, en relación al cumplimiento de los criterios establecidos en cada tipo de playa (tabla 4.22), revelan que las playas urbanas son las que presentan mejores condiciones de vigilancia y la seguridad (figura 4.31). Sin embargo, tanto las playas semiurbanas (0,51), como las naturales (0,51), presentan valores medios para este subíndice. Por su parte, no se detectan diferencias significativas en la vigilancia y seguridad entre los tipos de playas (tabla 4.22).

Las **playas urbanas** cuentan con un buen sistema de vigilancia policial (CR\_Vig\_2), una buena señalización del estado de la mar (CR\_Vig\_3) y avisos de emergencia (CR\_Vig\_5), además de un sistema de vigilancia y salvamento (CR\_Vig\_1), valorado con la puntuación máxima en todas las playas urbanas. Un ejemplo claro es la playa de Las Canteras (zona de

La Puntilla), cuya seguridad es la adecuada para el grado de frecuentación que presenta (figura 4.32. Vig-A).



CR\_Vig\_1: Vigilancia y salvamento

CR\_Vig\_4: Balizamiento de las zonas de baños vigiladas

CR\_Vig\_2: Presencia de vigilancia policial

CR\_Vig\_5: Sistema de aviso y emergencia en la playa

CR\_Vig\_3: Señalización del estado de la mar

*Figura 4.31: Variables de vigilancia y seguridad estimadas por tipo de playa.*

Las **playas semiurbanas** seleccionadas, por lo general, no cuentan con un buen sistema de vigilancia y salvamento (CR\_Vig\_1), ni con una señalización adecuada del estado del mar (CR\_Vig\_3) (anexo D.1.2). Aunque, en la mayoría de los casos, estos dos aspectos se cuidan en la temporada de verano, cuando la cantidad de personas aumenta en las playas semiurbanas como sucede, por ejemplo, en la playa del Águila (figura 4.31). En este tipo de playas, la vigilancia y la seguridad depende de la gestión directa del municipio, tal y como queda reflejado en la tabla 4.24.



**NOTA:** Vig-A: evidencias de vigilancia y seguridad en la playa urbana de Las Canteras-Puntilla); Vig-B: cartel informativo sobre seguridad en la playa natural de Aguadulce.

*Figura 4.32: Equipamientos de vigilancia y seguridad en playas urbanas y naturales.*

Las **playas naturales** fueron valoradas sólo con un criterio (CR\_Vig\_2), la presencia de vigilancia policial. Los resultados por playa (anexo D.1) muestran que un 66.7% de las



playas naturales tenía vigilancia ocasional (anexo D.1.3). En este sentido, existen notables diferencias entre municipios en cuanto al equipamiento de las playas en materia de vigilancia y seguridad. En el caso de la playa de Aguadulce (figura 4.31), perteneciente al Municipio de Telde, cuenta con una boya salvavidas y un cartel que informa de posibles desprendimientos del cantil que delimita la playa (figura 4.32. Vig-B). Son medidas básicas para este municipio, que se toman para informar y proteger a los usuarios que frecuentan sus playas (tabla 4.24).

A nivel general, como se observa, las tipologías de playas establecidas en este trabajo (urbana, semiurbana y natural) son relevantes para definir el comportamiento de ciertos aspectos relacionados con los subíndices de accesibilidad, calidad ambiental, calidad visual del paisaje y ocupación del entorno. Sin embargo, se observa que otros subíndices están más relacionados con otras dos cuestiones: por un lado, con la existencia de patrones geográficos (figura 4.22) que explican diferencias climáticas entre las playas seleccionadas; y por otro lado, con procesos vinculados a la naturaleza geológica y geomorfológica de la playa y de su entorno.

Estos procesos físico-climáticos afectan directamente al confort de los usuarios, independientemente del tipo de playa. Otro aspecto que no se encuentra directamente relacionado con los tipos de playa son las medidas de gestión municipal (tabla 4.24). Éstas se presentan, en ocasiones, semejantes entre las playas de un mismo municipio, especialmente en las definidas como urbanas y semiurbanas, aunque en ocasiones se aplican del mismo modo en las playas naturales. Por lo general se trata de medidas relacionadas con los equipamientos de playa, la vigilancia, la seguridad y los servicios. En ocasiones estos servicios se realizan con personal y equipamiento propios del municipio, pero a veces son empresas subcontratadas las encargadas de ciertas tareas. Esto sucede, por lo general, con las actividades de vigilancia y seguridad en los municipios más turísticos (San Bartolomé de Tirajana o Mogán), o con la limpieza en municipios con playas definidas como semiurbanas o naturales (Ingenio). La gestión municipal es variable, tanto por los cambios periódicos de las empresas subcontratadas, dependiendo de los pliegos de condiciones de los concursos de adjudicación; como por las estrategias de gestión planteadas por cada entidad local. Finalmente, hay que destacar el valor de la opinión de los usuarios, que es fundamental para conocer la percepción de la calidad recreativa en cada tipo de playa.

Tabla 4.24. Agentes que participan a escala municipal en la gestión de las playas seleccionadas.

TIPO DE PLAYA		URBANAS										SEMIURBANAS										NATURALES															
MUNICIPIO		LP	LP	LP	TD	SB	SB	SB	SB	MG	MG	AG	AG	AR	LP	TD	TD	TD	TD	TD	TD	IN	IN	AU	AU	SL	SB	SB	TD	AU	SB	SB	SB	MG			
PLAYAS		Las Canteras (Cícer)	Las Canteras (Puntilla)	Alcaravanas	Melenara	El Cochino	San Agustín	El Inglés	Maspalomas	Anfi del Mar	Puerto Rico	Las Nieves I	Las Nieves II	El Puertillo	La Laja	La Garita	Pozuelo	El Hombre	Salinetas N y S	Tufia	Ojos de Garza	El Burrero N	El Burrero S	El Cabrón	Arinaga	Pozo Izquierdo	Tarajalillo S	El Águila	Agua Dulce	Vargas	Tarajalillo N	Punta de la Bajeta	Montaña Arena	Veneguera			
AGENTES																																					
Usuarios y Org. Soc	Bañistas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Pescadores profesionales	-	-	-								X	X	X	-									X	X			X							X		
	Pescadores deportivos	-	-	-											-									X	X												
	Acampada	-	-	-											-																					X	
	Caravanas	-	-	-											-																						
	Asociación de vecinos	-	-	-											-	X		X	X	X	X	X	X	X			X										
	Servicios sociales (justicia)	-	-	-	X										-	X	X	X	X	X	X	X															
Limpieza y mantenimiento	Limpieza playa (Ayto.)	-	-	-								X	X	X	-							X	X	X	X	X							X			X	
	Limpieza playa (Empresa. Priv.)	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X			X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X						X		
	Limpieza de servicios (Ayto.)	-	-	-											-								X	X													
	Limpieza servicios (Empresa. Priv.)	-	-	-			X	X	X						-							X	X												X		
	Limpieza de fondo 1 (Ayto.)	-	-	-											-	X		X	X	X	X	X	X	X			X							X			
	Limpieza de fondo 2 (Club buceo)	-	-	-											-	X		X	X	X	X	X	X	X			X							X			
	Machaque del erizo diadema	-	-	-	X										-	X			X	X																	
	Escuelas taller	-	-	-											-																						
	Cabildo de Gran Canaria	-	-	-											-									X	X												
	Servicio de Medio Ambiente	-	-	-											-									X	X												
	Personal de centro comercial	-	-	-											-																						
Vigilancia y seguridad	Voluntariado	-	-	-										-									X	X											X	X	
	Ausencia limpieza/mantenimiento	-	-	-										-																							
	Protección Civil	-	-	-				X	X			X	X	X	-							X	X		X									X			
	Ayuntamiento	-	-	-											-																						
	Cruz Roja	-	-	-		X	X	X	X					X	-									X	X	X		X						X		X	
	Grupo de rescate Delta	-	-	-								X	X		-																						
	112- Salvamento marítimo	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Empresa privada	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X				-	X		X	X			X															X
	Policía Local	-	-	-	X		X	X	X	X	X				X	-	X	X	X	X			X	X	X	X	X								X		X
	Guardia Civil	-	-	-											-										X	X											
Voluntariado	-	-	-											-										X													
Ausencia de puesto de vigilancia	-	-	-											-					X					X			X					X	X	X		X	

**NOTA:** Las abreviaturas correspondientes a cada municipio son las siguientes: AG= Agaete; AR=Arucas; AU=Agüimes; IN=Ingenio; LP=Las Palmas de Gran Canaria; MG=Mogán; SB=San Bartolomé de Tirajana; SL=Santa Lucía de Tirajana; TD=Telde.



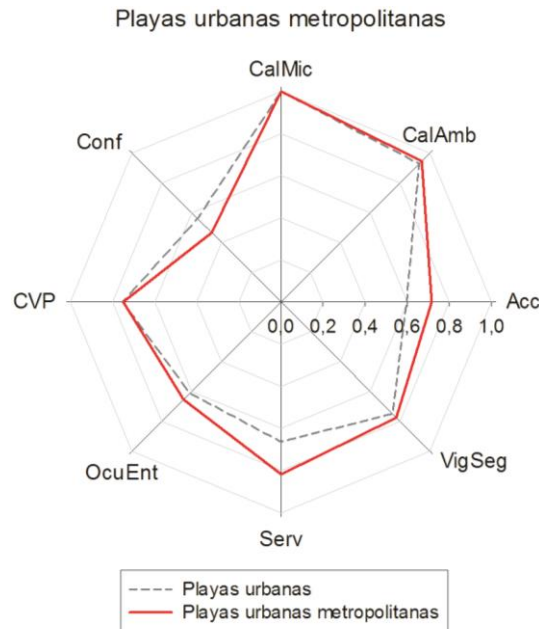
Tabla 4.24. Agentes que participan a escala municipal en la gestión de las playas seleccionadas (Continuación).

TIPO DE PLAYA		URBANAS										SEMIURBANAS										NATURALES																
MUNICIPIO		LP	LP	LP	TD	SB	SB	SB	SB	MG	MG	AG	AG	AR	LP	TD	TD	TD	TD	TD	TD	IN	IN	AU	AU	SL	SB	SB	TD	AU	SB	SB	SB	MG				
PLAYAS		Las Canteras (Cícer)	Las Canteras (Puntilla)	Alcaravanas	Melenara	El Cochino	San Agustín	El Inglés	Maspalomas	Anfi del Mar	Puerto Rico	Las Nieves I	Las Nieves II	El Puertillo	La Laja	La Garita	Pozuelo	El Hombre	Salinetas N y S	Tufia	Ojos de Garza	El Burrero N	El Burrero S	El Cabrón	Arinaga	Pozo Izquierdo	Tarajalillo S	El Águila	Agua Dulce	Vargas	Tarajalillo N	Punta de la Bajeta	Montaña Arena	Veneguera				
AGENTES																																						
Ocio y recreación	Ayto. - Concejalía de deportes	-	-	-	X													X																				
	Ayto. - Concejalía de festejos	-	-	-								X	X								X																	
	Ayto. - Concejalía de igualdad	-	-	-	X																																	
	Ayto. - Concejalía de playas	-	-	-	X																																	
	Asociación de vecinos	-	-	-															X						X													
	Restaurantes/ Bares	-	-	-				X	X	X	X	X				X	X		X						X													
	Empresa privada	-	-	-	X																																	
	Usuarios - Surf	-	-	-											X				X																			
	Usuarios - Kitesurf	-	-	-																			X	X														
	Usuarios - Windsurf	-	-	-																						X												
	Usuarios - Bodyboard	-	-	-																																		
	Usuarios - Buceo	-	-	-																					X													
	Escuela deportiva - Fútbol	-	-	-	X																																	
	Escuela deportiva - Surf	-	-	-											X				X																			
	Escuela deportiva - WindSurf	-	-	-																							X											
	Escuela deportiva - Kitesurf	-	-	-																			X	X														
	Escuela deportiva - Buceo	-	-	-																					X													
	Escuela deportiva - Senderismo	-	-	-																																		
Club náutico deportivo	-	-	-																			X	X															
Club de pesca submarina	-	-	-																			X	X															
Club de buceo	-	-	-																					X														
Confort/Rest.	Hamacas y sombrillas	-	-	-		X	X	X	X	X	X																									X		
	Kioscos	-	-	-		X	X	X	X																											X		
	Balneario	-	-	-					X	X																												
	Empresas concesionarias	-	-	-		X	X	X	X																											X		
	Bares/ Restaurantes/Terrazas	-	-	-	X	X	X	X	X			X	X	X		X	X		X		X	X	X		X	X												

**NOTA:** Las abreviaturas correspondientes a cada municipio son las siguientes: AG= Agaete; AR=Aucas; AU=Agüimes; IN=Ingenio; LP=Las Palmas de Gran Canaria; MG=Mogán; SB=San Bartolomé de Tirajana; SL=Santa Lucía de Tirajana; TD=Telde.

#### 4.2.1.2. Análisis AMOEBA de los subíndices del ICRP

Hasta ahora se había realizado un análisis basado en los subíndices como objeto de caracterización. A continuación se realiza una representación, por subtipo de playas, de los resultados obtenidos en los subíndices de calidad recreativa (tabla 4.21):

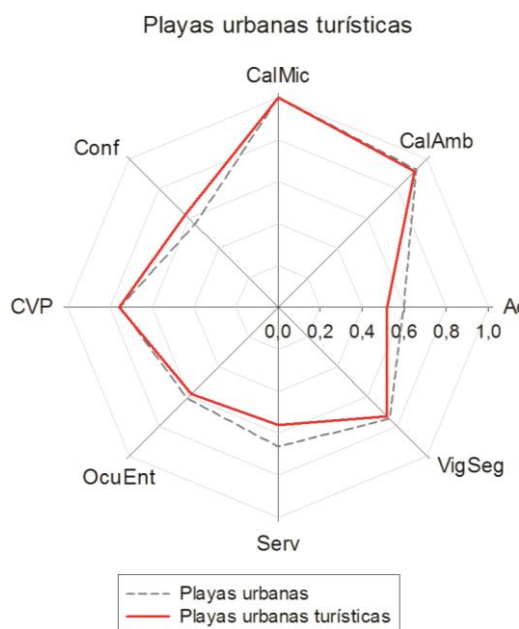


**NOTA:** Las abreviaturas visibles en cada eje son las siguientes: CalMic (calidad microbiológica), CalAmb (calidad ambiental), Acc (accesibilidad), VigSeg (vigilancia y seguridad), Serv (servicios), OcuEnt (ocupación del entorno), CVP (calidad visual del paisaje) y Conf (confort).

Figura 4.33: Representación AMOEBA de los subíndices de calidad recreativa en playas urbanas metropolitanas.

Las playas **urbanas metropolitanas** muestran unos resultados que superan, en todos los subíndices, el valor de 0,5 (figura 4.33). Por lo general, las cuatro playas incluidas en esta categoría presentan una calidad microbiológica y ambiental excelentes (cerca de 1), mientras que en la vigilancia y la seguridad los resultados son altos (cerca de 0,8). Los valores de estos tres subíndices, en cada playa urbana metropolitana considerada, son similares a los resultados medios obtenidos para las playas urbanas. En el resto de subíndices se aprecian ciertas diferencias entre playas. Así, Las Canteras-Puntilla y Melenara tienen un valor muy positivo en accesibilidad (0,83 y 0,80 respectivamente), superando en ambos casos la media obtenida para las playas urbanas en este subíndice (0,60). Estas dos playas se caracterizan por ser las únicas urbanas metropolitanas con una planificación, y un despliegue de equipamientos que favorecen ampliamente el acceso para el colectivo de personas con movilidad reducida. En cuanto a los servicios, las playas de Melenara y Las Canteras-Cícer destacan sobre la media obtenida para playas urbanas (0,66), al haber alcanzado resultados cercanos al valor máximo (0,95 y 0,91, respectivamente), ya que la disponibilidad y diversidad de servicios es bastante completa. En cuanto a la ocupación del entorno, destaca el resultado obtenido en Las Canteras-Cícer, superior a la media en este tipo de playas. Se trata de una

playa que, por lo general, no suele saturarse de usuarios, debido al fuerte oleaje, cuestión por la que resulta muy atractiva para el colectivo de usuarios que practican surf. Éste es menos numeroso que el de usuarios de sol y baño. La calidad visual del paisaje es similar al valor medio obtenido en playas urbanas (0,75), a excepción de la playa de las Alcaravaneras, asociada al resultado más bajo (0,50). Ello se debe a que se trata de una playa con vistas a una zona portuaria, cuya agua no suele ser transparente y que, además, tiene edificaciones del fondo escénico terrestre escasamente integradas a nivel paisajístico. El confort en este subtipo de playas urbanas se presenta más bajo que la media obtenida en este subíndice (0,56) a excepción de la playa de Melenara, que se mantiene similar. Esto se debe a la presencia de animales molestos (palomas, moscas, etc.), la energía del oleaje, especialmente en la playa de Las Canteras (Cícer y Puntilla) y a las molestias ocasionadas por la intensidad del viento durante varios meses.

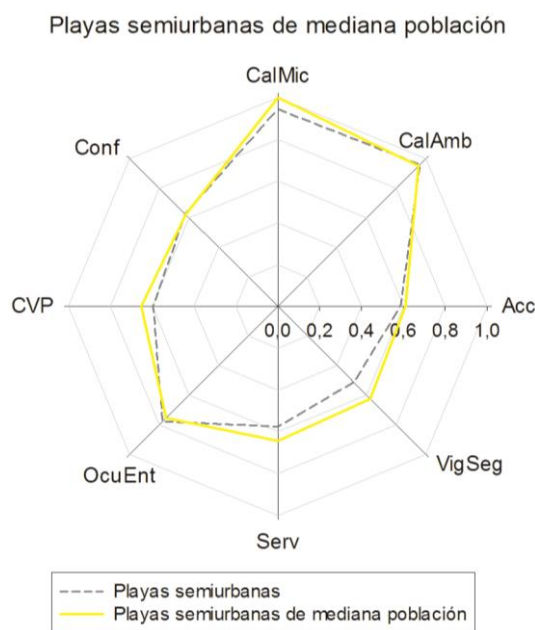


**NOTA:** Las abreviaturas visibles en cada eje son las siguientes: CalMic (calidad microbiológica), CalAmb (calidad ambiental), Acc (accesibilidad), VigSeg (vigilancia y seguridad), Serv (servicios), OcuEnt (ocupación del entorno), CVP (calidad visual del paisaje) y Conf (confort).

Figura 4.34: Representación AMOEBA de los subíndices de calidad recreativa en playas urbanas turísticas.

Las playas **urbanas turísticas** (figura 4.34), al igual que las metropolitanas, cuentan en todos los casos con el valor máximo de calidad microbiológica. No obstante, existen variaciones con respecto al resto de subíndices. En cuanto a la calidad ambiental, destacan los resultados obtenidos en las playas de Anfi del Mar y Puerto Rico (0,79 en ambos casos), más bajos que la media (0,93). Estas dos playas son las más artificializadas de las seleccionadas para este estudio. Se caracterizan por ser altamente frecuentadas y tener una estructura cóncava. Este hecho dificulta la renovación de agua, dando lugar a la presencia de residuos flotantes que pueden llegar a depositarse en el fondo marino de las zonas de baño. Además, se encuentran expuestas a dos puntos de vertidos legales de tierra a mar (GRAFCAN S.A. Gobierno de Canarias, 2013). Por lo que respecta a la accesibilidad, su valor es próximo a la

media obtenida para playas urbanas (0,60), a excepción de las playas del Cochino (0,33) y Anfi del Mar (0,47), que se corresponden valores inferiores. Aunque son playas urbanas, se encuentran alejadas del aparcamiento o de las paradas de transporte público (>300m), además de presentar un acceso a la playa inadecuado para personas con movilidad reducida. En estas dos playas también destaca la vigilancia y la seguridad. La playa del Cochino ha alcanzado un valor más bajo (0,50) que la media obtenida en playas urbanas (0,75), debido a la ausencia de señalización mediante banderas del estado del mar. Sin embargo, la playa de Anfi del Mar ha conseguido un resultado superior a la media (0,90), pues cuenta con equipamientos y personal de vigilancia adecuados. Los valores del subíndice de servicios obtenidos en las playas del Cochino (0,36), El Inglés (0,50) y Maspalomas (0,41) son inferiores a la media alcanzada en las playas urbanas (0,66). Esto se debe a que las zonas urbanizadas se encuentran localizadas en un extremo, alejadas de las playas (<500m). Esto supone que la cantidad y la diversidad de servicios no son los que cabría esperar de una playa urbana, especialmente los relacionados con la higiene personal, los espacios deportivos e infantiles o la limpieza del fondo de la playa. Algo parecido ocurre con la playa de San Agustín (0,55) que, aunque cuente con un borde costero urbanizado, dispone de pocos servicios en su periferia. No tiene espacios infantiles ni deportivos, y tampoco cuenta con la limpieza del fondo de la playa. Sin embargo, en la playa de Anfi del Mar, el resultado obtenido es superior a la media (0,82), al contar con una buena distribución de kioscos y restaurantes, teléfonos públicos, espacios deportivos, así como limpieza del fondo marino. La ocupación del entorno presenta valores inferiores a la media (0,62) en las playas de San Agustín (0,50), El Cochino (0,50), El Inglés (0,50) y Anfi del Mar (0,50). Estas playas se encuentran masificadas durante todo el año y, además, les afecta la existencia de más de dos puntos de vertidos ilegales de tierra a mar, salvo en la playa del Inglés, que sólo tiene dos. Por su parte, el resultado obtenido para la playa de Maspalomas es superior a la media (0,88), al estar menos masificada que el resto de playas de este tipo. En cuanto a la calidad visual del paisaje, la valoración es similar a la media obtenida en las playas urbanas (0,75), a excepción de las playas de Anfi del Mar (0,57) y Puerto Rico (0,59), las más artificializadas de las playas seleccionadas. Éstas playas tienen un borde costero en el que las urbanizaciones no se encuentran integradas paisajísticamente, y aunque el color del agua es turquesa, no suele estar cristalina, sino turbia. Además, son playas cerradas por diques, que impiden al usuario ver el horizonte marino. Finalmente, el confort es similar a la media de playas urbanas (0,56), a excepción de la playa de Maspalomas, que presenta un resultado superior (0,73), debido a la anchura de la playa en marea baja (entre 35 y 50m), y porque presenta una velocidad media anual del viento considerada débil (AEMET, 2012).

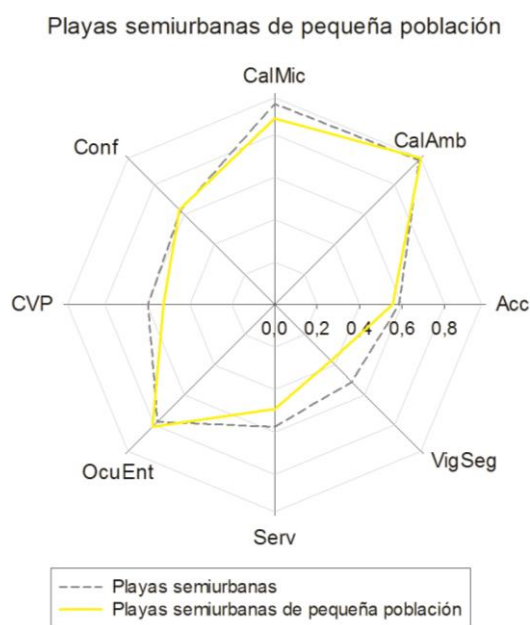


**NOTA:** Las abreviaturas visibles en cada eje son las siguientes: CalMic (calidad microbiológica), CalAmb (calidad ambiental), Acc (accesibilidad), VigSeg (vigilancia y seguridad), Serv (servicios), OcuEnt (ocupación del entorno), CVP (calidad visual del paisaje) y Conf (confort).

Figura 4.35: Representación AMOEBA de los subíndices de calidad recreativa en playas semiurbanas de mediana población.

Las playas **semiurbanas de mediana población** seleccionadas (figura 4.35) se caracterizan por haber alcanzado el valor máximo en la calidad microbiológica, y un valor similar a la media en el subíndice de confort (0,63) en todos los casos. Con la calidad ambiental ocurre algo parecido, ya que todas las playas se corresponden con valores similares a la media de las playas semiurbanas (0,96), a excepción de las playas del Puertillo y del Hombre, que se corresponden con valores más bajos que la media (0,86 en ambos casos). En la playa del Puertillo este resultado se debe a la existencia cinco puntos de vertidos legales, a menos de kilómetro de distancia (GRAFCAN S.A. Gobierno de Canarias, 2013). El valor obtenido en la playa del Hombre es inferior a la media, porque se ha constatado al menos un periodo de contaminación en el año 2012, debido a la presencia de fueloil en la arena (NAYADE, 2013), así como un punto de vertido legal a menos de un kilómetro de distancia de la costa. La accesibilidad es, por lo general, similar (playas de Las Nieves II, El Puertillo y La Garita) o superior (Las Nieves I, Burrero N, Burrero S y Arinaga) a la media obtenida en las playas semiurbanas para este subíndice (0,59). Las playas que han conseguido unos resultados superiores a la media (0,73 en todos los casos) cuentan con una serie de facilidades destinadas a personas con movilidad reducida, como una mayor abundancia de puntos de acceso adaptados o la posibilidad de llegar a la playa en transporte público adaptado. No obstante también existen playas en este grupo con valores inferiores a la media en relación a este subíndice. Las playas del Hombre (0,45), Salinetas N (0,45) y Salinetas S (0,46) carecen, por lo general, de señalización del acceso a la playa y de transporte público a una distancia inferior a

500 metros. La dotación de vigilancia y la seguridad destaca por ser bastante variable en este subtipo de playas, hecho que se manifiesta con una media de 0,51 en las playas semiurbanas, y que se mantiene similar solo en la playa del Hombre. En este sentido, las playas de Las Nieves I (0,25), Las Nieves II (0,00) y Burrero Sur (0,00) se encuentran mal equipadas en cuanto a este aspecto, ya que no disponen de señalización del estado del mar mediante banderas y la provisión del servicio de vigilancia y salvamento (infraestructuras, material sanitario, persona, etc.) es escasa o nula. Sin embargo las playas del Puertillo, La Garita, Salinetas N, Salinetas S, Burrero N y Arinaga se encuentran bien equipadas en cuanto a vigilancia y salvamento. Los servicios, por lo general ha resultado tener un valor similar (Las Nieves I, Las Nieves II, Burrero N y Burrero S) o superior (El Puertillo, La Garita, Salinetas N y Salinetas S) a la media de este subíndice en las playas semiurbanas (0,58). En el segundo caso, se trata de playas que cuentan con una diversidad de servicios significativa, y tienen en común, una buena disponibilidad de duchas y lavapiés (con separación, entre ellos, de menos de 150m) a lo largo de la playa, así como la limpieza del fondo de la playa. Sin embargo, existen dos excepciones, la playa del Hombre (0,36) y la playa de Arinaga (0,43), cuyo valor es más bajo que la media al carecer de un acceso cercano y de duchas y lavapiés suficientes. En relación a la ocupación del entorno, se presenta bastante similar (Las Nieves I, Las Nieves II, El Puertillo, El Hombre, Salinetas N, Salinetas S, Burrero N y Burrero S) si se compara con la media obtenida en este tipo de playas (0,78). La playa de La Garita, sin embargo, se corresponde con un resultado inferior a la media (0,63), debido a que ocasionalmente (fines de semana o periodos vacacionales) supera su capacidad de carga física (usuarios/m<sup>2</sup>) y, además, tiene tres puntos de vertidos no autorizados a menos de un kilómetro de distancia (GRAFCAN S.A. Gobierno de Canarias, 2013). Lo mismo ocurre en la playa de Arinaga (0,53), aunque en este caso la playa tiene cuatro puntos de vertido no autorizado a menos de un kilómetros de distancia (GRAFCAN S.A. Gobierno de Canarias, 2013), que pueden dar lugar a periodos de contaminación. También se realizan actividades antrópicas no autorizadas, como el marisqueo y la captura de *Eriphia verrucosa* (crustaceo recolectado como cebo para la pesca a caña) en determinados periodos del año en que se encuentran prohibidas. A ello se suma la pesca submarina con fusil cerca de las zonas de baño, con fija, o con caña sin licencia, que no están reguladas. Por lo que respecta a la calidad visual del paisaje, se han obtenido unos resultados similares a la media obtenida para las playas semiurbanas (0,60), como ocurre en las playas de Las Nieves II, La Garita, Salinetas N, Salinetas S, Burrero N y Arinaga. Sin embargo en el resto de las playas existen ciertas diferencias. En este sentido, los resultados obtenidos en las playas de Las Nieves I (0,44), El Puertillo (0,47) y Burrero S (0,50) son inferiores a la media, al no contar con vegetación en el fondo terrestre de la playa o tener vegetación escasa, además de presentar transformaciones puntuales generadas por los usuarios (goros, figuras de piedra, y otras estructuras). No obstante, la playa del Hombre se corresponde con un resultado superior a la media (0,81), debido a que las edificaciones visibles desde la playa y los equipamientos de la misma se encuentran bien integrados. Además, ésta playa cuenta con un acantilado de media altura (20 m aproximadamente), bien valorado en cuanto al contraste que genera en su fondo escénico.



**NOTA:** Las abreviaturas visibles en cada eje son las siguientes: CalMic (calidad microbiológica), CalAmb (calidad ambiental), Acc (accesibilidad), VigSeg (vigilancia y seguridad), Serv (servicios), OcuEnt (ocupación del entorno), CVP (calidad visual del paisaje) y Conf (confort).

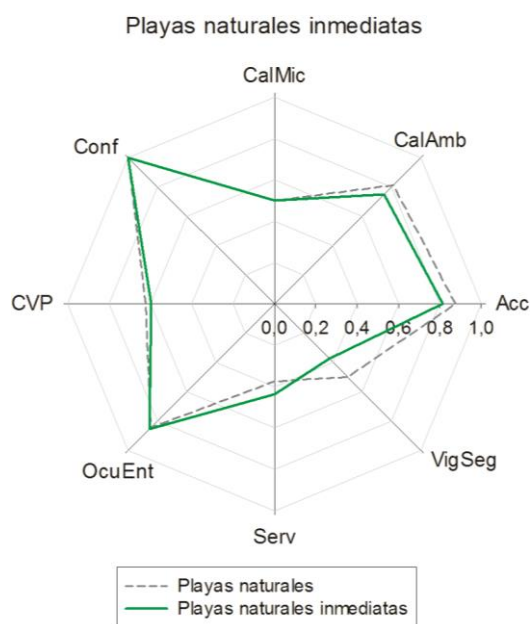
Figura 4.36: Representación AMOEBA de los subíndices de calidad recreativa en playas semiurbanas de pequeña población.

Las playas **semiurbanas de pequeña población** (figura 4.36) se corresponden con valores similares a la media obtenida para calidad ambiental en el total de playas semiurbanas (0,96), por lo que se trata de playas sin residuos, ni alteraciones ambientales que afecten negativamente a los usuarios. Sin embargo, por lo que respecta a la calidad microbiológica existen grandes diferencias entre las playas seleccionadas. El mínimo resultado en este subíndice se ha obtenido en la playa de Tufia, pues en ella no se realizan controles sanitarios de las aguas de baño (Dirección General de Salud pública, 2013). El resto de las playas se corresponden con el máximo resultado posible, y probablemente así suceda también con algunas cercanas que no cuentan con datos de control de calidad del agua. En cuanto a la accesibilidad, la playa de Pozuelo ha sido la única que registra un resultado similar a la media obtenida en las playas semiurbanas (0,59). El resto de las playas muestran ciertas diferencias: por un lado, las playas de La Laja (0,68), Pozo Izquierdo (0,73) y El Águila (0,68) presentan unos resultados superiores a la media, al tener una buena señalización del acceso a la playa, aparcamientos comunes y para personas con movilidad reducida, así como la posibilidad de llegar a la playa en transporte público. Por otro lado, las playas de Tufia, Ojos de Garza, El Cabrón y Tarajalillo S se corresponden con resultados inferiores a la media (0,45 en todos los casos), ya que la servidumbre de tránsito se encuentra ocupada por urbanizaciones, y no disponen de transporte público para llegar a la playa. El valor de vigilancia y la seguridad en las playas de Ojos de Garza, EL Cabrón y El Águila es similar a la media obtenida en las playas semiurbanas (0,49), pues cuentan con vigilancia solamente en la época de verano y con aros

salvavidas durante todo el año. Resultados inferiores a esta media se han obtenido en el resto de playas. Entre estos casos destacan las playas de Tarajalillo S y Pozo Izquierdo, con el resultado mínimo (igual a 0), al no disponer de ningún elemento relativo a la vigilancia y la seguridad. En este subtipo de playas, el subíndice de servicios muestra valores similares (playas de Tufia, Ojos de Garza y Pozo Izquierdo) o inferiores a la media obtenida en playas semiurbanas (0,58), a excepción de la playa de Pozuelo. Esta playa, localizada en el municipio de Telde, cuenta con una buena distribución de papeleras, duchas y lavapiés, aseos, además de disponer de un servicio de limpieza regular de la playa. Las playas con valores inferiores a la media son: La Laja (0,43), El Cabrón (0,43), Tarajalillo S (0,29) y El Águila (0,29), que tienen en común la ausencia de papeleras, duchas y lavapiés. En relación a la ocupación del entorno, los resultados obtenidos en estas playas son, por lo general, similares a la media de este subíndice (0,78). No obstante, las playas de La Laja y Pozo Izquierdo muestran unos resultados superiores (0,94 en ambas playas), teniendo en común que no están saturadas por la afluencia de usuarios, que su entorno está poco urbanizado, y las infraestructuras permanentes en la playa son escasas. La calidad visual del paisaje se mantiene similar, a la media obtenida en las playas semiurbanas (0,60) en las playas del Cabrón y de Pozo izquierdo. Sin embargo se observan una serie de diferencias entre las playas semiurbanas de pequeña población: las playas de Pozuelo (0,53), Tufia (0,38), Ojos de Garza (0,38), Tarajalillo S (0,50) y el Águila (0,47) cuyos resultados son inferiores a la media.

Las tres primeras playas tienen en común la existencia de transformaciones puntuales generadas por los usuarios (gorros, figuras realizadas con cantos, etc.), unas edificaciones poco integradas y un campo de visión abierto en las  $\frac{3}{4}$  partes hacia el horizonte marino, considerado muy amplio para los usuarios de este tipo de playas y, por tanto, poco valorado. En el caso de Tarajalillo S, no existen transformaciones puntuales, pero sus edificaciones no se encuentran bien integradas desde el punto de vista paisajístico, al igual que ocurre en la playa del Águila. La playa de La Laja se corresponde con un resultado (0,81) superior a la media, debido a que cuenta con un relieve acantilado en el fondo de la playa, un horizonte libre, y agua transparente. Por último, el valor del confort en estas playas se caracteriza por ser similar a la media obtenida en playas semiurbanas (0,63). Sin embargo existen dos excepciones: por un lado la playa de La Laja, con un resultado (0,44), inferior a la media, por la existencia de corrientes laterales y un oleaje bastante fuerte; por otro lado, la playa del Águila, con un resultado (0,72) superior a la media, debido a la ausencia de corrientes laterales fuertes y a la temperatura media anual de sus aguas, (en el rango de valoración compuesto por temperaturas que oscilan entre 21°C-27°C), como sucede en las playas localizadas en el sur de la isla de Gran Canaria.



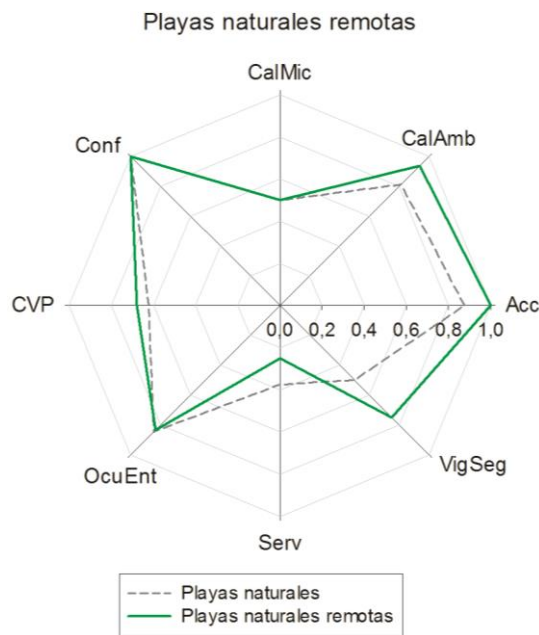


**NOTA:** Las abreviaturas visibles en cada eje son las siguientes: CalMic (calidad microbiológica), CalAmb (calidad ambiental), Acc (accesibilidad), VigSeg (vigilancia y seguridad), Serv (servicios), OcuEnt (ocupación del entorno), CVP (calidad visual del paisaje) y Conf (confort).

Figura 4.37: Representación AMOEBA de los subíndices de calidad recreativa en playas naturales inmediatas.

En las playas **naturales inmediatas** (figura 4.37) seleccionadas, se han alcanzado valores similares a la media conseguida en playas naturales en los subíndices relacionados con la ocupación del entorno (0,85), calidad visual del paisaje (0,62) y confort (0,50). No obstante, el resto de los subíndices presentan diferencias entre las playas seleccionadas. En cuanto a la calidad microbiológica, las playas de Vargas y Tarajalillo N se relacionan con el valor máximo para este subíndice, mientras que las de Aguadulce y Veneguera se vinculan al valor mínimo, debido a que no se realizan controles sanitarios de la calidad del agua de baño por parte de la Consejería de Salud Pública del Gobierno de Canarias. En la playa de Vargas se han alcanzado resultados de calidad ambiental (0,75) cercanos a la media de playas naturales (0,81); mientras que son superiores a la media en las playas de Tarajalillo N y Veneguera (1,00 en ambos casos), ya que no tienen residuos en la playa emergida ni en el mar. Por el contrario, la playa de Aguadulce se corresponde con un resultado (0,25) considerablemente inferior a la media, debido a que presenta más de un 15% de la superficie de la arena con residuos sólidos, y abundantes residuos en la zona de baño. En el caso de la accesibilidad, el valor máximo se corresponde con las playas de Veneguera y Vargas, al disponer de señalización de accesos a la playa a más de 300 metros, paneles informativos, así como cumplir los límites marcados para las servidumbres de tránsito y de acceso al mar. Sin embargo, las playas de Aguadulce (0,75) y Tarajalillo N (0,50), con resultados inferiores a la media en las playas naturales (0,88), no cuentan con señalización para acceder a la playa, concretamente, la playa de Tarajalillo N, que no dispone de paneles informativos en la playa. Con respecto a la vigilancia y la seguridad destaca el valor cercano a la media obtenido en las playas naturales (0,50) de Aguadulce,

Vargas y Veneguera, ya que todas tienen vigilancia policial ocasional. El valor mínimo en este subíndice se ha obtenido en la playa de Tarajalillo N debido a la ausencia total de vigilancia policial. Por último, en cuanto a los servicios, las playas de Vargas y Veneguera se corresponden con unos resultados (0,50 en ambos casos) superiores a la media obtenida para playas naturales (0,38), pues cuentan con servicio de limpieza del fondo de la playa sumergida. En el caso de la playa de Aguadulce, el valor obtenido (0,75) ha sido considerablemente más alto que la media, ya que además de la limpieza de fondo de la playa, en ésta también se realiza ocasionalmente en la playa emergida. El valor mínimo se ha obtenido en la playa de Tarajalillo N, pues no cuenta con ningún tipo de servicio.



**NOTA:** Las abreviaturas visibles en cada eje son las siguientes: CalMic (calidad microbiológica), CalAmb (calidad ambiental), Acc (accesibilidad), VigSeg (vigilancia y seguridad), Serv (servicios), OcuEnt (ocupación del entorno), CVP (calidad visual del paisaje) y conf (Confort).

Figura 4.38: Representación AMOEBA de los subíndices de calidad recreativa en playas naturales remotas.

Las playas **naturales remotas** (punta de la Bajeta y Montaña Arena) (figura 4.38) se relacionan con valores similares a la media de las playas naturales en el subíndice de confort, que coinciden con el valor máximo posible. En este tipo de playas el confort se ha estimado a partir de la inexistencia de animales molestos (palomas, moscas, mosquitos, etc.). Al igual que en el confort, el valor máximo en el subíndice de accesibilidad se ha obtenido en ambas playas. En relación a la calidad microbiológica existen diferencias marcadas por la existencia o no de controles de la calidad del agua de baño, pues en la playa de la punta de la Bajeta sí se han realizado, pero no en la de Montaña Arena (Dirección General de Salud Pública, 2013), hecho que ha producido que, en este último caso, el valor obtenido haya sido el mínimo posible. Sin embargo, la calidad ambiental en las playas de punta de la Bajeta (0,88) y Montaña Arena (1,00) ha resultado ser superior a la media obtenida en playas naturales (0,81). Ambas playas se encuentran libres de residuos en la arena, especialmente en la playa de Montaña Arena, y

de residuos en el agua. En cuanto a la vigilancia y la seguridad en la playa de Montaña Arena se ha obtenido un valor similar a la media obtenida para este subíndice en playas naturales (0,50), mientras que la playa de punta de la Bajeta ha alcanzado el valor máximo posible. Esto sucede porque, en el primer caso, la vigilancia policial es ocasional, mientras que en el segundo caso es regular. El subíndice de servicios muestra resultados diferentes en ambas playas: el valor mínimo se corresponde con la playa de Montaña Arena, pues no dispone de servicio de limpieza, mientras que en la punta de la Bajeta (0,50) se ha obtenido un valor superior a la media alcanzada para este subíndice en las playas naturales (0,38), ya que dispone de servicio de limpieza manual de la playa emergida. La ocupación del entorno en ambas playas ha resultado ser parecida a la media alcanzada para este subíndice en playas naturales (0,85); sin embargo, es un poco más baja en la playa de Montaña Arena (0,75) y más alta en la playa de la punta de la Bajeta (0,92). Esta diferencia se debe a que en la playa de Montaña Arena se han identificado actividades antrópicas no autorizadas, que no se dan en la playa de punta de la Bajeta. Finalmente, y por lo que respecta a la calidad visual del paisaje, la playa de Montaña Arena se corresponde con un resultado similar a la media obtenida en las playas naturales (0,62). Sin embargo, en la playa de la punta de la Bajeta el resultado es superior a la media (0,73), al existir masas de agua que se forman con la entrada de arena en forma de barras, además de otros muchos elementos valorados positivamente (anexo D.1.3), que hacen destacar a esta playa sobre otras naturales, desde el punto de vista paisajístico.

#### 4.2.1.3. La importancia de los subíndices del ICRP según la opinión de expertos y usuarios

Los resultados obtenidos en los subíndices de calidad recreativa se han ponderado en función de las preferencias de los expertos consultados y de los del usuarios encuestados a pié de playa. En este sentido se observan y se contrastan los resultados ponderados obtenidos.

##### 4.2.1.3.1. Ponderación de los subíndices basada en la opinión de los expertos

Tras el análisis del cuestionario realizado a los 33 expertos, se han obtenido los siguientes valores de ponderación que se muestran en la tabla 4.25.

Tabla 4.25: Valores de ponderación, según la opinión de los expertos, por subíndice y tipo de playa.

SUBÍNDICES	VALORES DE PONDERACIÓN SEGÚN EXPERTOS		
	PLAYAS URBANAS	PLAYAS SEMIURBANAS	PLAYAS NATURALES
Accesibilidad	0,13	0,12	0,09
Calidad microbiológica	0,14	0,14	0,15
Calidad ambiental	0,14	0,15	0,17
Confort	0,11	0,11	0,10
Calidad visual del paisaje	0,10	0,10	0,12
Ocupación del entorno	0,11	0,13	0,17
Servicios	0,13	0,12	0,09
Vigilancia y seguridad	0,14	0,13	0,10

Según los 33 expertos consultados, la calidad ambiental y microbiológica, así como la vigilancia y la seguridad, son muy importantes en las playas urbanas; mientras que la calidad visual del paisaje es el aspecto menos priorizado. En las playas semiurbanas, la calidad ambiental y la microbiológica también son muy relevantes. No obstante, la calidad visual del paisaje y el confort son los aspectos menos importantes en este tipo de playas. Por último, en las playas naturales, la ocupación del entorno y de calidad ambiental son aspectos relevantes, mientras que la accesibilidad y servicios son los aspectos menos importantes para los expertos. En los resultados obtenidos en playas naturales destaca el hecho de que la calidad microbiológica no se encuentre entre los aspectos relevantes, a diferencia de lo que ocurre en playas urbanas o semiurbanas (tabla 4.25).

#### 4.2.1.3.2. Ponderación de los subíndices basada en la opinión de los usuarios

Mediante las encuestas a los usuarios se han obtenido valores de ponderación de los subíndices relacionados con la opinión de los usuarios (tabla 4.26).

*Tabla 4.26: Valores de ponderación según la opinión de los usuarios por subíndice y tipo de playa.*

SUBÍNDICES	VALORES DE PONDERACIÓN SEGÚN LO USUARIOS		
	PLAYAS URBANAS	PLAYAS SEMIURBANAS	PLAYAS NATURALES
Accesibilidad	0,11	0,11	0,10
Calidad microbiológica	0,15	0,15	0,16
Calidad ambiental	0,15	0,15	0,16
Confort	0,13	0,14	0,13
Calidad visual del paisaje	0,12	0,13	0,14
Ocupación del entorno	0,12	0,14	0,15
Servicios	0,09	0,07	0,06
Vigilancia y seguridad	0,13	0,11	0,11

Tras la consulta a los 1175 usuarios de los tres tipos de playas, se observa que en playas urbanas y semiurbanas, los usuarios consideran importantes la calidad microbiológica, la calidad ambiental y el confort. La accesibilidad y los servicios son los aspectos menos relevantes. En playas naturales destaca la importancia dada a la calidad microbiológica ambiental, así como a la ocupación del entorno y a la calidad visual del paisaje. Los servicios, al igual que en playas urbanas y semiurbanas, reciben menos atención (tabla 4.26).

#### 4.2.1.3.3. Aplicación de las ponderaciones a las playas y análisis comparativo

Mediante la aplicación, a todas las playas seleccionadas, de los valores de ponderación obtenidos, se establece una jerarquización o ranking de las mismas por subíndice (tabla 4.27).

A partir de las ponderaciones obtenidas, cada subíndice por playa ha sido valorado de manera diferente. Por ejemplo, en el caso de la accesibilidad en la playa urbana del Inglés (Acc=0,57), según la opinión de los expertos (0,13) y usuarios (0,11), se obtienen los siguientes resultados:

- Ponderación en función de los expertos:  $AccTotal_{Exp} = Acc_i \cdot Acc_{Exp} = 0,57 \cdot 0,13 = 0,07$ ;
- Ponderación en función de los usuarios:  $AccTotal_{Exp} = Acc_i \cdot Acc_{Exp} = 0,57 \cdot 0,11 = 0,06$ .

En el ranking de accesibilidad de playas, El Inglés obtiene el puesto 21, de 34, al ser ponderada por la opinión de los expertos; y el puesto 23, de 34, al considerarse a partir de la opinión de los usuarios.

Tabla 4.27: Ranking de playas obtenido por subíndices ponderados (expertos/usuarios) de calidad recreativa. El número indica el puesto ocupado sobre el total de la 34 playas seleccionadas.

		Acc		CalMic		CalAmb		Conf		CVP		Ocu		Ser		Vig	
		Expertos	Usuarios	Expertos	Usuarios	Expertos	Usuarios	Expertos	Usuarios	Expertos	Usuarios	Expertos	Usuarios	Expertos	Usuarios	Expertos	Usuarios
PLAYAS URBANAS	Canteras-Cícer	16	20	21	21	27	26	34	34	19	13	24	24	2	2	7	8
	Canteras-Puntilla	1	5	22	22	15	14	33	33	12	7	26	26	6	4	8	9
	Alcaravaneras	12	18	23	23	31	30	31	31	27	26	27	27	10	7	9	10
	Melenara	2	6	24	24	16	15	23	27	4	1	28	28	1	1	13	13
	San Agustín	20	22	25	25	17	16	17	21	6	4	31	31	15	11	14	14
	El Cochino	33	34	26	26	18	17	24	28	5	2	32	32	26	20	18	18
	El Inglés	21	23	27	27	19	18	18	22	13	8	33	33	18	14	10	11
	Maspalomas	22	24	28	28	28	27	8	9	14	9	16	16	22	18	11	12
	Anfi del Mar	25	25	29	29	32	32	26	30	25	24	34	34	4	3	6	1
	Puerto Rico	13	19	30	30	33	33	25	29	23	22	29	29	7	5	15	15
PLAYAS SEMIURBANAS	Las Nieves I	7	7	4	4	5	4	19	17	32	32	17	17	12	15	27	27
	Las Nieves II	17	15	5	5	6	5	20	18	7	10	12	12	19	21	30	30
	El Puertillo	18	16	6	6	29	28	27	23	30	30	22	22	11	13	1	2
	La Laja	14	12	7	7	20	19	32	32	2	5	7	4	23	27	28	28
	La Garita	19	17	8	8	21	20	28	24	8	11	25	25	5	8	2	3
	Pozuelo	24	21	9	9	22	21	10	10	26	27	18	18	8	9	3	4
	El Hombre	26	26	10	10	30	29	29	25	3	6	14	14	30	30	19	19
	Salinetas N	27	27	11	11	23	22	11	11	9	12	19	19	3	6	4	5
	Salinetas S	34	33	12	12	24	23	12	12	21	20	11	10	9	10	5	6
	Tufia	28	28	31	31	7	6	13	13	33	33	10	9	13	16	29	29
	Ojos de Garza	29	29	13	13	8	7	21	19	34	34	20	20	16	19	20	20
	Burrero N	8	8	14	14	9	8	14	14	15	14	9	6	14	17	16	16
	Burrero S	9	9	15	15	10	9	22	20	28	28	13	13	20	22	31	31
	El Cabrón	30	30	16	16	11	10	30	26	24	25	21	21	24	28	21	21
Arinaga	10	10	17	17	12	11	9	8	16	15	30	30	25	29	17	17	
Pozo Izquierdo	11	11	18	18	25	24	15	15	22	23	8	5	21	23	32	32	
Tarajalillo S	31	31	19	19	13	12	16	16	29	29	15	15	31	31	33	33	
El Águila	15	13	20	20	14	13	7	7	31	31	23	23	32	32	22	22	
PLAYAS NATUR.	Aguadulce	23	14	32	32	34	34	1	1	17	18	2	2	17	12	23	23
	Vargas	3	1	1	1	26	31	2	2	20	21	3	3	27	24	24	24
	Tarajalillo N	32	32	2	2	1	1	3	3	18	19	4	7	33	33	34	34
	Punta de la Bajeta	4	2	3	3	2	2	4	4	1	3	1	1	28	25	12	7
	Montaña Arena	5	3	33	33	4	25	5	5	10	16	6	11	34	34	25	25
	Veneguera	6	4	34	34	3	3	6	6	11	17	5	8	29	26	26	26

**NOTA:** A los resultados obtenidos tras el cálculo de los subíndices, se le han aplicado los valores de ponderación correspondientes a la opinión de los expertos y de los usuarios, obtenidos para cada tipo de playa por subíndice. La escala de representación aplicada a cada subíndice es ordinal: 1=posición más alta; 34=posición más baja. El ranking de playas por subíndice se realiza a partir de un listado de playas único, sin que éstas sean divididas por tipos (urbanas, semiurbanas y naturales).

Tras el establecimiento de un ranking de playas por subíndices ponderados se observa que existe bastante similitud entre los resultados ponderados por la opinión de usuarios y expertos. Este hecho se corrobora al considerar la alta correlación existente entre los resultados ponderados de ambos modos, en los subíndices analizados por tipo de playa, y en las playas en conjunto (tabla 4.28).

Tabla 4.28: Resultados de la correlación de los subíndices ponderados según la opinión de expertos y usuarios.

SUBÍNDICES	Coeficientes de correlación de Spearman <sup>7</sup>			
	URBANAS (n=10)	SEMIURBANAS (n=18)	NATURALES (n=6)	TOTAL (n=34)
Accesibilidad	1,000(**)	1,000(**)	1,000(**)	,962(**)
Calidad microbiológica <sup>a</sup>	-	1,000(**)	1,000(**)	,993(**)
Calidad ambiental	1,000(**)	1,000(**)	1,000(**)	,922(**)
Confort <sup>b</sup>	,953(**)	1,000(**)	-	,945(**)
Calidad visual del paisaje	,919(**)	1,000(**)	1,000(**)	,978(**)
Ocupación del entorno	,980(**)	1,000(**)	1,000(**)	,988(**)
Servicios	,994(**)	1,000(**)	1,000(**)	,959(**)
Vigilancia y seguridad	,957(**)	1,000(**)	1,000(**)	,990(**)

a. El coeficiente de correlación de la calidad microbiológica en playas urbanas no ha sido calculado porque los resultados de cada ponderación eran similares en las 10 playas de este tipo.

b. El coeficiente de correlación del confort en playas naturales no ha sido calculado porque los resultados de cada ponderación eran similares en las 6 playas de este tipo.

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (significancia bilateral).

En cuanto a los tipos de playa, se observa que en las **playas urbanas** los subíndices de calidad ambiental y accesibilidad se han valorado de manera similar por los expertos y por los usuarios. De este modo, al aplicar los valores de ponderación a los resultados originales, se obtiene la correlación máxima (1,00). A pesar de que, por lo general, la correlación obtenida es significativa, la calidad visual del paisaje ha sido el subíndice en el que más han discrepado expertos y usuarios en este tipo de playas. En las **playas semiurbanas y naturales** existe una correlación muy fuerte entre los valores ponderados por expertos y usuarios.

Los resultados obtenidos para el conjunto de playas demuestran que, por lo general, existe una gran relación entre las ponderaciones obtenidas a partir de la opinión de los expertos y de los usuarios. No obstante, concretando un poco más, se observa que los subíndices relativos a la calidad microbiológica, y a la vigilancia y seguridad son los que han sido valorados con mayor equidad por ambos grupos. Mientras, la calidad ambiental y el confort son los que muestran mayores discrepancias al aplicar las ponderaciones de usuarios y expertos para todos los tipos de playas.

<sup>7</sup> Se ha aplicado el índice de correlación de *Spearman* con la finalidad de reflejar el grado de asociación que existe entre los resultados ponderados según la opinión de los usuarios y de los expertos para cada subíndice.

4.2.3. Calidad para la conservación de las playas

De forma general, los valores de los sub-índices de calidad para la conservación de las playas seleccionadas son moderados-altos en la calidad visual del paisaje, muy variables en relación al valor del medio natural, y bajos en el valor cultural (tabla 4.29).

Tabla 4.29: Valores medios obtenidos en los subíndices de calidad para la conservación en cada playa.

Kruskal-Wallis <sup>8</sup>		Calidad visual del paisaje (CVP)			Valor del medio natural (VMN)			Valor cultural (VC)			
		P = 0,15 (*)			P = 0,11 (*)			P = 0,809			
		CVP por playa	Promedio	DS	VMN por playa	Promedio	DS	VC por playa	Promedio	DS	
URBANAS (n=10)	METROPOLIT.	Canteras-Cícer	0,75	0,75	0,12	0,63	0,46	0,29	0,31	0,27	0,30
		Canteras-Puntilla	0,81			0,81			0,69		
		Alcaravaneras	0,56			0,13			0,56		
		Melenara	0,88			0,38			0,44		
	TURÍSTICAS	San Agustín	0,84			0,38			0,00		
		El Cochino	0,86			0,31			0,00		
		El Inglés	0,81			0,69			0,00		
		Maspalomas	0,80			0,94			0,69		
		Puerto Rico	0,63			0,13			0,00		
		Anfi del Mar	0,59			0,19			0,00		
SEMIURBANAS (n=18)	MEDIANA POBLACIÓN	Las Nieves I	0,44	0,60	0,15	0,25	0,33	0,18	0,63	0,21	0,28
		Las Nieves II	0,75			0,56			0,63		
		El Puertillo	0,47			0,13			0,50		
		La Garita	0,75			0,13			0,00		
		El Hombre	0,81			0,25			0,00		
		Salinetas N	0,75			0,25			0,00		
		Salinetas S	0,63			0,25			0,00		
		Burrero N	0,72			0,38			0,00		
		Burrero S	0,50			0,19			0,00		
		Arinaga	0,72			0,44			0,69		
		Pozo Izquierdo	0,58			0,44			0,31		
		El Águila	0,47			0,44			0,00		
		PEQUEÑA POBLACIÓN	La Laja			0,81			0,13		
	Pozuelo		0,53			0,25			0,00		
	Tufia		0,38			0,56			0,56		
	Ojos de Garza		0,38			0,19			0,00		
	El Cabrón		0,56			0,75			0,44		
	Tarajalillo S	0,50	0,31			0,00					
NATURALES (n=6)	INMEDIATAS	Aguadulce	0,60	0,62	0,06	0,75	0,69	0,17	0,31	0,19	0,22
		Vargas	0,55			0,83			0,31		
		Tarajalillo N	0,60			0,50			0,00		
		Veneguera	0,63			0,67			0,50		
	REMOT.	Punta Bajeta	0,73			0,92			0,00		
		Montaña Arena	0,63			0,50			0,00		

\*Valores significativos p<0,05.

<sup>8</sup> El test de *Kruskal-Wallis* se ha utilizado para la identificación de diferencias significativas entre los tipos de playa. Nivel de confianza 95%.

Por lo que respecta al subíndice de “calidad visual del paisaje” los valores más altos (superiores a 0,80) se corresponden con las playas urbanas de Melenara, El Cochino, San Agustín o El Inglés; mientras que los valores más bajos están relacionados con las playas semiurbanas de Ojos de Garza y Túfia (0,38). En relación al “valor del medio natural” el valor más alto (0,92) corresponde a la playa de punta de la Bajeta y el más bajo (0,13) a varias playas de tipo urbano y semiurbano (Alcaravaneras, Puerto Rico, El Puertillo, La Garita y La Laja). Por último, el “valor cultural” más alto (0,69) se registra sólo en las playas de Las Canteras-Puntilla y Arinaga, mientras que el más bajo (0,00), se registra en numerosas playas de las tres tipologías consideradas (tabla 4.29).

#### *4.2.3.1. La calidad para la conservación en playas urbanas, semiurbanas y naturales*

El valor promedio más alto del subíndice de “calidad visual del paisaje” (CVP) se ha obtenido en las playas urbanas (0,75) y el más bajo en playas semiurbanas (0,60) (tabla 4.29). Estos valores, comprendidos en un intervalo medio-alto, reflejan que, desde el punto de vista de la calidad visual, las playas analizadas tienen aptitudes paisajísticas positivas. Las variables que alcanzan valores más altos en todos los tipos de playas son las relacionadas con la calidad visual intrínseca, frente a aquellas relacionadas con el fondo escénico (tabla 4.31). Las variables con valores más parecidos entre tipos de playas están relacionadas con el valor del fondo escénico (VFE) hacia la zona marina (CC\_VFE\_5, CC\_VFE\_6 y CC\_VFE\_7) y terrestre (CC\_VFE\_1, CC\_VFE\_2, CC\_VFE\_3 y CCV\_VFE\_4). La mayor parte de esas variables están relacionadas con elementos de la naturaleza de las playas. Por lo que respecta al valor intrínseco (VI) de la playa (tabla 4.31) se han obtenido valores heterogéneos entre los diferentes tipos de playas. Esto se debe a las diferencias entre las variables relacionadas con los equipamientos (CC\_CVP\_VI\_1), los accesos (CC\_CVP\_VI\_7) y las transformaciones puntuales (CC\_CVP\_VI\_8). Las playas urbanas tienen una mayor disponibilidad de equipamientos y accesos, a la vez que, por lo general, se encuentran mejor integrados que los situados en playas semiurbanas y naturales. Entre los tipos de playas se han detectado diferencias muy significativas ( $p < 0,01$ ) (tabla 4.30), concretamente entre playas urbanas y semiurbanas.

Por lo que respecta al subíndice de “valor del medio natural” (VMN), el valor medio más elevado entre tipos de playas se registra en las playas naturales (0,69), el más bajo en las playas semiurbanas (0,33), y entre ambos valores, se encuentran las playas urbanas (0,46). El que tanto las playas naturales, como las urbanas seleccionadas, tengan valores medios-altos está relacionado con el hecho de que se encuentran incluidas en alguna categoría de protección legalmente establecida (anexo E.7), cuestión que no sucede, por lo general, con las playas semiurbanas. Esta tendencia se constata en todas las variables contenidas en este subíndice (tabla 4.32). Entre los diferentes tipos de playa se aprecian diferencias significativas, concretamente entre las playas naturales y semiurbanas (tabla 4.30), cuestión que se vincula al contraste existente en relación a los bienes naturales encontrados en las playas naturales, y el déficit observado en las playas semiurbanas.



Además, esta cuestión se relaciona con las diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) encontradas en la variable “puntos de interés geológico” (CC\_VMN\_1) y muy significativas ( $p < 0,01$ ) en la variable “figuras de protección establecidas” (CC\_VMN\_7) (tabla 4.32).

Por último, el subíndice de “valor cultural” (VC) sigue una secuencia lógica según el grado de antropización, de tal forma que registra los valores más elevados en las playas urbanas (0,27) y los más bajos en las playas naturales (0,19). Esta cuestión se encuentra relacionada con las actividades humanas que se realizado históricamente en el entorno de las playas y que, por lo general, coincide más con los entornos urbanos actuales. En las variables “estado de conservación” (CC\_VC\_2) y “valor científico de los bienes patrimoniales” (CC\_VC\_3) se aprecian diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) (tabla 4.33), que revelan las desigualdades existentes, en relación a estos aspectos, en los puntos de interés etnográfico encontrados en las playas analizadas.

Tabla 4.30: Resultados del Test de Dunnet <sup>9</sup> para identificar diferencias entre los tipos de playas.

Variable dependiente	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	P valor	Intervalo de confianza al 95%		
				Límite superior	Límite inferior	
CVP	Semiurbanas Urbanas	-0,156*	0,051	0,008 **	-0,273	-0,039
	Naturales Urbanas	-0,130	0,066	0,106	-0,283	0,024
	Semiurbanas Naturales	-0,026	0,060	0,855	-0,164	0,112
VMN	Semiurbanas Urbanas	-0,131	0,084	0,225	-0,327	0,065
	Naturales Urbanas	0,236	0,111	0,074	-0,020	0,493
	Semiurbanas Naturales	-0,367*	0,101	0,002**	-0,598	-0,137
VC	Semiurbanas Urbanas	-0,060	0,110	0,808	-0,315	0,194
	Naturales Urbanas	-0,082	0,144	0,793	-0,416	0,251
	Semiurbanas Naturales	0,022	0,131	0,975	-0,278	0,322

NOTA: Las abreviaturas observadas en la primera columna, hacen alusión a lo siguiente: CVP (calidad visual del paisaje), VMN (valor del medio natural) y VC (valor cultural).

\*valores significativos  $p < 0,05$ .; \*\*valores muy significativos  $p < 0,01$ .; \*\*\*valores altamente significativos  $p < 0,001$ .

Los valores obtenidos en las variables de cada subíndice son claves para analizar las diferencias entre los tipos de playa.

<sup>9</sup> El test de Dunnet se ha utilizado para la realización de comparaciones múltiples para la identificación de diferencias significativas entre tipos de playas.

**Calidad visual del paisaje (CVP)**<sup>10</sup>. Los detalles de este apartado pueden consultarse en el apartado referente a los resultados obtenidos en el ICRP (ver apartado 4.2.2.1).

Tabla 4.31: Valores promedios y desviación estándar (DS) de las variables de CVP por tipo de playa.

	URBANAS		SEMIURBANAS		NATURALES	
	Valor medio	DS	Valor medio	DS	Valor medio	DS
CC CVP VI 1	2,99	1,44	2,60	1,70	2,56	1,61
CC CVP VI 2 <sup>a</sup>	2,91	1,49	2,40	1,69	2,52	1,60
CC CVP VI 3 <sup>a</sup>	2,89	1,51	2,33	1,71	2,57	1,59
CC CVP VI 4 <sup>a</sup>	2,91	1,57	2,03	1,72	2,46	1,59
CC CVP VI 5 <sup>a</sup>	2,78	1,64	2,03	1,70	2,28	1,61
CC CVP VI 6 <sup>a</sup>	2,74	1,64	1,95	1,68	2,29	1,60
CC CVP VI 7	2,55	1,67	1,91	1,64	2,24	1,62
CC CVP VI 8	2,46	1,67	1,83	1,65	2,22	1,58
CC CVP VFE 1	2,29	1,69	1,83	1,64	2,17	1,56
CC CVP VFE 2	2,31	1,68	1,79	1,62	2,17	1,53
CC CVP VFE 3	2,26	1,65	1,88	1,63	2,25	1,53
CC CVP VFE 4	2,22	1,66	1,84	1,63	2,07	1,56
CC CVP VFE 5	2,21	1,66	1,84	1,63	2,13	1,52
CC CVP VFE 6	2,10	1,67	1,81	1,59	2,12	1,53
CC CVP VFE 7	2,03	1,65	1,70	1,53	2,00	1,48

CC CVP VI 1: Integración paisajística de los equipamientos

CC CVP VI 2: Si hay kioscos: integración paisajística \*

CC CVP VI 3: Si hay equipamientos de descanso: integración \*

CC CVP VI 4: Si hay sombrillas: integración paisajística \*

CC CVP VI 5: Si hay papeleras: integración paisajística \*

CC CVP VI 6: Si hay duchas/lavapiés: integración paisajística \*

CC CVP VI 7: Integración paisajística de los accesos a la playa

CC CVP VI 8: Transformaciones puntuales

CC CVP VFE 1: Relieve fondo escénico terrestre de la playa

CC CVP VFE 2: Contraste vegetal de la playa y su entorno

CC CVP VFE 3: Integración paisajística de las edificaciones

CC CVP VFE 4: Visión escénica de las masas de agua

CC CVP VFE 5: Apertura del campo de visión

CC CVP VFE 6: Tipo de horizonte principal

CC CVP VFE 7: Transparencia del agua de la playa

<sup>a</sup> Variables que agrupadas dan valor a las variables "CC\_CVP\_VI\_1"

### Valor del medio natural (VMN).

Tabla 4.32: Valores promedios y desviación estándar (DS) de las variables de VMN por tipo de playa.

	URBANAS (n=10)		SEMIURBANAS (n=18)		NATURALES (n=6)		Kruskal-Wallis <sup>11</sup> (P valor)
	Valor medio	DS	Valor medio	DS	Valor medio	DS	
CC VMN 1	2,03	1,60	1,42	1,30	2,10	1,32	0,12 (*)
CC VMN 2 <sup>a</sup>	1,83	1,61	1,31	1,37	1,83	1,43	0,59
CC VMN 3 <sup>a</sup>	1,92	1,67	1,24	1,36	1,72	1,39	0,40 (*)
CC VMN 4 <sup>a</sup>	1,80	1,55	1,49	1,42	1,72	1,39	0,75
CC VMN 5	1,69	1,50	1,35	1,44	1,64	1,37	0,71
CC VMN 6	1,73	1,54	1,37	1,53	1,63	1,45	0,78
CC VMN 7	1,80	1,55	1,30	1,63	1,71	1,59	0,00 (**)

CC VMN 1: Puntos de interés geológico

CC VMN 2: Geodiversidad \*

CC VMN 3: Interés científico \*

CC VMN 4: Interés didáctico/turístico \*

CC VMN 5: Especies vegetales protegidas

CC VMN 6: Especies faunísticas protegidas

CC VMN 7: Figuras de protección establecidas

<sup>a</sup> Variables que agrupadas dan valor a las variables "CC\_VMN\_1"; \*Valores significativos p<0,05; \*\*Valores muy significativos p<0,01.

<sup>10</sup> La codificación de las variables de "calidad visual del paisaje" en este índice (ICCP) es diferente a la utilizada en calidad recreativa (apartado 4.2.2), pero las variables son comunes en ambos métodos.

<sup>11</sup> Test de *Kruskal-Wallis*. Diferencias significativas entre tipos de playa. Nivel de confianza 95%.

En las **playas urbanas** el valor geológico-geomorfológico (CC\_VMN\_1) es moderado (tabla 4.32). Para estimar esta variable se ha considerado el interés científico, didáctico/turístico y desde el punto de vista de su geodiversidad (geoformas y materiales). En este sentido, las playas con mayor interés científico (CC\_VMN\_1) son las asociadas al istmo de Guanarteme (playa de Las Alcaravaneras y Las Canteras (Cícer y Puntilla)), así como las que se localizan al sur de la isla, donde aparecen sistemas de dunas y mantos eólicos activos (anexo E.8). En estas playas, además, se desarrollan iniciativas para la divulgación del valor de elementos geológicos-geomorfológicos (centros de interpretación, guías didáctico-turísticas y paneles informativos) (CC\_VMN\_4) desde un punto de vista didáctico/turístico (anexo E.3). Otro aspecto que contribuye en el valor final es que las playas seleccionadas cuentan con una geodiversidad (CC\_VMN\_2) (anexo E.8) generalmente media-alta (tabla 4.32), debido a que en estas playas el número de materiales y geoformas identificadas es superior a 5. Las excepciones son las playas de Anfi del Mar y Las Alcaravaneras, porque presentan un alto grado de artificialización.

En las playas urbanas, el promedio de la variable especies vegetales protegidas (CC\_VMN\_5) es moderada (tabla 4.32), debido a que el valor de esta variable es alto (de 3 a 5 especies protegidas) en algunas playas como, Canteras-Puntilla, Melenara, El Inglés y Maspalomas, y muy bajo (ausencias de especies protegidas) en otras, como en Las Alcaravaneras, Anfi del Mar y Puerto Rico, altamente artificializadas. En general, en las playas urbanas es común la presencia de *Cymodocea nodosa*, catalogada en “Régimen de protección especial” por el catálogo español de especies amenazadas (Real Decreto 139/2011). Además, en aquellas playas con un mayor número de especies protegidas, destacan algunas asociadas a una entrada de arena significativa, como, *Cystoseira abies-marina* y *Sargassum vulgare*, consideradas de “interés para los ecosistemas canarios”; *Gelidium arbusculum*, *Traganum moquinii* y *Limonium tuberculatum*, clasificadas como “vulnerables”, y *Zostera noltii* (figura 4.39. VMN-B) y *Atractylis preauxiana* (figura 4.39. VMN-A), en “peligro de extinción”, según el catálogo canario de especies protegidas (Ley 4/2010) (anexo E.4).

La presencia de especies faunísticas protegidas (CC\_VMN\_6) es, en general, escasa (<2 en Las Alcaravaneras, Melenara y San Agustín) o nula (El Cochino, Anfi del Mar y Puerto Rico) en buena parte de las playas urbanas seleccionadas. Sin embargo, las playas de Las Canteras-Cícer, Canteras-Puntilla y Maspalomas tienen un considerable número de especies protegidas (>10) en el ámbito canario, tales como *Caretta caretta*, *Haliotis tuberculata coccinea*, *Kogia breviceps*, *Hippocampus hippocampus*, *Palythoa canariensis*, *Fulica atra* y *Gallinula chloropus* (catalogadas de “interés para los ecosistemas canarios”) y *Anguilla anguilla*, *Charadrius alexandrinus*, *Globicephala macrorhynchus* (consideradas “vulnerables” por el catálogo canario de especies protegidas (Ley 4/2010). De igual forma, algunas también están reconocidas en el ámbito estatal, pues se han identificado especies catalogadas en “régimen de protección especial” en el catálogo español de especies amenazadas (RDL 139/2011), y otras que lo están como especies reconocidas en “peligro de extinción” (anexo E.5), como es el caso de *Pimelia granulicollis* (figura 4.39. VMN-C). Según

los resultados, una buena parte de las especies vegetales y animales catalogadas se encuentran en aquellas playas urbanas que presentan ambientes con una entrada de arena abundante desde el mar.

El medio natural de varias playas urbanas consideradas está protegido mediante figuras de protección. Por lo general, la zona marina está catalogada con la figura de ámbito europeo denominada “zona de especial conservación (ZEC)” terrestre y marino (Directiva 92/43/CEE; Ley 12/1994; Decreto 174/2009) (anexo E.7). En las playas de El Inglés y Maspalomas, además, la zona terrestre está protegida por la figuras autonómica “Reserva Natural Especial” (Decreto Legislativo 1/2000, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias)(anexo E.7).

Por lo que respecta a las **playas semiurbanas**, los valores relacionados con los puntos de interés geológico oscilan entre bajo y moderado (anexo E.8). Estos resultados dependen de la geodiversidad y el valor científico y turístico/didáctico de los elementos geológicos y geomorfológicos identificados en las playas (anexo E.8). La geodiversidad de estas playas es, por lo general, entre baja y moderada, debido a la presencia de menos de 7 materiales y/ o geoformas diferenciados. No obstante, algunas playas, como las de dentro de Pozuelo, Salinetas S, Ojos de Garza y Burrero N, presentan una mayor geodiversidad (anexo E.1). El interés científico es nulo en la mayor parte de las playas, a excepción de Tufia y Aguadulce, cuya importancia se evidencia en las publicaciones científicas que, sobre sus características geológicas/geomorfológicas, existen a nivel internacional (anexo E.2). Por último, el interés didáctico/turístico registrado es, generalmente, moderado-alto. Es común encontrar paneles informativos, así como guías didácticas, que informan de sus características naturales relacionadas con la biología, pero también con la geología de las mismas (anexo E.3).

Las especies vegetales y faunísticas identificadas en este tipo de playas (anexos E.4 y E.5) son escasas (tabla 4.32). No obstante, algunas de las existentes están catalogadas como especies protegidas o amenazadas (Ley 4/2010; Real Decreto 139/2011). Éstas se encuentran en las playas de Las Nieves I, Las Nieves II, Burrero N, El Cabrón y Pozo Izquierdo (anexo E.8). Las especies vegetales de alta sensibilidad identificadas en los hábitats marinos, son *Cymodocea nodosa*, *Dendrophyllia laboreli*, *Sargassum vulgare* y *Cystoseira abies-marina*, consideradas de “interés para los ecosistemas canarios” (anexo E.5). En los hábitats terrestres, las especies son *Traganum moquinii* y *Convolvulus caput-medusae*, clasificadas en la categoría de “vulnerables” por el catálogo canario de especies protegidas, y *Lotus arinagensis*, clasificada como de “interés para los ecosistemas canarios”. Entre las especies identificadas, destaca *Atractylis preauxiana* (figura 4.39. VMN-A), catalogada en “peligro de extinción” a nivel autonómico y estatal (anexo E.4).

En cuanto a las especies faunísticas sensibles, existe una mayor diversidad de especies que en el caso de la vegetación. Destacan, por su sensibilidad (anexo E.5), *Caretta caretta* y *Burhinus oedicephalus distinctus*, catalogadas como “vulnerables” a nivel nacional (RDL 139/2011, de 4 de febrero), así como *Charonia lampas lampas* y *Alsidium corallinum*,

consideradas “vulnerables” a nivel autonómico (Ley 4/2010). Las especies *Pimelia granulicollis* y *Patella candei* (figura 4.39. VMN-D) están consideradas en “peligro de extinción”.

Por lo general, las playas semiurbanas se encuentran en entornos donde no se han establecido figuras de protección, aunque existen algunas excepciones (anexo E.8). Las playas de Arinaga, Pozo Izquierdo y Tarajalillo S, están reconocidas como “zonas de especial conservación (ZEC)” (Directiva 92/43/CEE y Decreto 174/2009), que incluye también la franja marina de estas playas (anexo E.7). Otras playas, como Tufia y El Cabrón, tienen dos figuras de protección: el entorno de la playa de Tufia está considerado “sitio de interés científico” por la Comunidad Autónoma de Canarias (Decreto legislativo 1/2000, de 8 de mayo); mientras que la playa del Cabrón y parte de su entorno están catalogados como ZEC marino y terrestre (Directiva 92/43/CEE y Decreto 174/2009).

En las **playas naturales**, la variable puntos de interés geológico ha obtenido valores medios (3.32). Las playas de Aguadulce y punta de la Bajeta son las que alcanzan los valores más altos (anexo E.8). En este sentido, la geodiversidad se caracteriza por ser moderada-alta (anexo E.8) en el conjunto de las playas seleccionadas. Entre éstas se identifican las playas de Vargas, Tarajalillo N y Montaña Arena (anexo E.1), todas ellas con más de 7 materiales y/o geoformas. Se observa que las playas con mayor geodiversidad son las que se localizan en desembocaduras de barrancos y en la base de acantilados. El interés científico es variable, ya que una parte de las playas naturales (Aguadulce, Vargas y Tarajalillo N) tienen un valor científico nulo, mientras que en otras (punta de la Bajeta, Montaña Arena y Veneguera) es alto, al contener aspectos geológicos que han sido el objeto de investigaciones nacionales e internacionales (anexo E.2). En cuanto al interés didáctico/turístico, los esfuerzos de los organismos gestores para divulgar los valores geológicos/ geomorfológicos han sido escasos (anexo E.3).

La diversidad de especies vegetales y faunísticas es escasa en las playas naturales (tabla 4.32) seleccionadas. De las especies vegetales destaca el valor obtenido en las playas de Vargas y punta de la Bajeta (anexo E.8), donde se han identificado entre 3 y 5 especies protegidas. En el hábitat marino sobresale la especie *Cymodocea nodosa* de “interés para los ecosistemas canarios” según el Catálogo canario de especies protegidas (Ley 4/2010), y en “régimen de protección especial” según el Catálogo español de especies amenazadas (Rea Decreto 139/2011). En el hábitat terrestre destacan *Convolvulus caput-medusae*, catalogada como una especie “vulnerable” en el ámbito de Canarias y en “régimen de protección especial” en el ámbito estatal, así como *Lotus arinaguesis* de “interés para los ecosistemas canarios”. Otras especies identificadas, clasificadas como “vulnerables” en el ámbito de Canarias son *Traganum moquinii* y *Limonium tuberculatum*. En estas playas no se han identificado especies vegetales en peligro de extinción (anexo E.4).

En cuanto a especies de fauna, la mayoría de las playas naturales tienen entre una y dos especies protegidas. La playa de Vargas destaca entre las demás, con seis especies protegidas (anexo E.8). Entre ellas, las que tienen mayor sensibilidad son: *Caretta caretta*, *Charadrius alexandrinus* y *Globicephala macrorhynchus*, catalogadas como especies

“vulnerables” en el Catálogo español de especies amenazadas (Real Decreto 139/2011). También ha sido identificada *Pimelia granulicollis* (figura 4.39. VMN-C), considerada en “peligro de extinción” (anexo E.5).

Las figuras de protección están presentes en todas las playas naturales analizadas. Las playas de Tarajalillo N y Montaña Arena se localizan en entornos considerados ZEC marino, mientras que la playa de Vargas se halla en un entorno de ZEC terrestre. Las playas de Aguadulce, punta de la Bajeta y Veneguera, son las que cuentan con una mayor protección. Además de considerarse ZEC marino y terrestre, también están catalogadas por la legislación autonómica (anexo E.7). La playa de Aguadulce pertenece al “Sitio de Interés Científico de Tufia”, la playa de punta de la Bajeta a la “Reserva Natural Especial de las dunas de Maspalomas” y, por último, la playa de Veneguera, al “Parque Rural del Nublo” (anexo E.7).



Figura 4.39: Especies de alta sensibilidad<sup>12</sup> identificadas en las playas seleccionadas.

Los resultados obtenidos muestran que el valor del medio natural no está directamente relacionado con la tipología de playas establecida en esta investigación (urbana, semiurbana y natural). La existencia de puntos de interés geológico depende, en gran medida, de la configuración geológica de cada franja costera (anexo E.1). La presencia de especies vegetales y animales protegidas, y la catalogación como espacio protegido, pueden aparecer indistintamente en playas urbanas, semiurbanas y naturales (anexo E.8).

En consecuencia, la protección del valor del medio natural parece estar más relacionada con las iniciativas de los gestores locales. En los municipios de Telde, Agüimes y

<sup>12</sup> Las categorías de conservación de las especies pueden consultarse en los anexos E.4 (vegetación) y E.5 (fauna).

Las Palmas de Gran Canaria se ha realizado un mayor esfuerzo que en el resto de los municipios a la hora de divulgar los valores y características geológicas-geomorfológicas de sus playas más frecuentadas (anexo E.3). Para ello, se han utilizado paneles divulgativos. Las playas asociadas al sistema de dunas de Maspalomas (El Inglés, punta de la Bajeta y Maspalomas) están protegidas como ZEC terrestre y marino (Directiva 92/43/CEE y Decreto 174/2009). Además colindan con el campo de dunas, considerado como “Reserva Natural Especial” (Decreto Legislativo 1/2000). Este entorno tiene diversos recursos divulgativos y científicos implementados por instituciones públicas (Cabildo de Gran Canaria y Gobierno de Canarias) y privadas (especialmente empresas del sector turístico, como tour-operadores que muestran este entorno como un escaparate de Canarias como destino turístico), como un centro de interpretación, guías didácticas y turísticas, paneles informativos y senderos señalizados que pretenden dar a conocer los valores naturales de este entorno y demostrar su importancia geo-ecológica. No obstante en este entorno se da un claro ejemplo del conflicto entre el desarrollo y la conservación, como suele ocurrir en sistemas socio-ecológicos gestionados a partir de la integración de competencias institucionales a diferentes niveles (Ostrom y Cox, 2010; Garnåsjordet *et al.*, 2012).

Las figuras de protección que regulan la actividad humana en las playas estudiadas, a escala autonómica, estatal y europea (Decreto Legislativo 1/2000; Directiva 92/43/CEE; Decreto 174/2009) tienen como objetivo la preservación del patrimonio natural. En algunos casos, como en la playa de las Canteras-Puntilla, su interés para la conservación muy alto (alto valor biológico y geológico/geomorfológico) está corroborado por su inclusión en la “zona de especial conservación (ZEC marino “Bahía del Confital” (anexo E.7)) (figura 4.40). Sin embargo, en otras, como en las playas Puerto Rico y Anfi del Mar, la presencia de esta misma figura de protección no está relacionada con las playas, que son artificiales, sino con el interés de la zona sumergida contigua. Este sector se incluye en la “franja marina de Mogán” (Directiva 92/43/CEE y Decreto 174/2009).

En algunas playas estudiadas, sucede lo contrario. Es decir, existen playas con un interés para la conservación del medio natural medio-alto, que, sin embargo, no están legalmente protegidas, como la playa de Las Nieves II (figura 4.40).

De forma general, la existencia de figuras de protección en el sector emergido de las playas analizadas parece estar más relacionada con el valor de su geología-geomorfología que con el valor biológico. Mientras que la mayoría de elementos geológicos-geomorfológicos de esas playas están bien protegidos por la legislación, no siempre sucede lo mismo con todos los componentes de su flora y de su fauna, altamente vulnerables al impacto de la actividad humana.

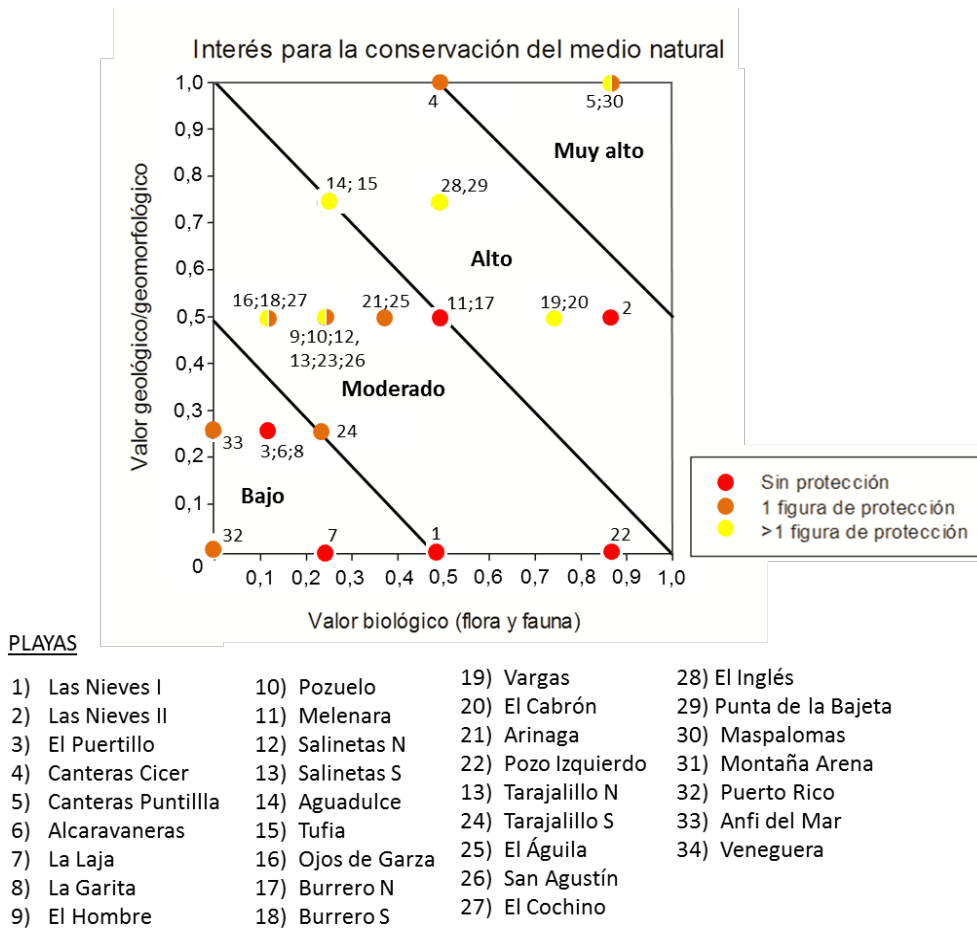


Figura 4.40: Figuras de protección y valor del medio natural (ICCP)<sup>13</sup>. Los puntos combinados indican playas en las que coinciden diferentes figuras de protección.

Un buen ejemplo de esto es la playa de Pozo Izquierdo (figura 4.40) que, con un valor biológico alto (0,88) y un valor geológico-geomorfológico nulo, no está protegida territorialmente en su conjunto por ninguna figura legal. En este sentido, cabe señalar la necesidad de incluir de forma creciente el valor del medio natural (especialmente el valor biológico (Pascual, 2003)) como criterio para establecer futuras zonas de protección en las playas de Canarias. En el litoral canario estos valores están siendo la base para la creación de nuevas actividades destinadas al turismo, que permitan la integración de los visitantes con el medio natural canario, como es el caso de las primeras micro-áreas eco-turísticas ubicadas en las playas de El Cabrón y Las Canteras (Vidal-López, 2014) o actividades de buceo (De la Cruz-Modino *et al.*, 2010).

<sup>13</sup> La existencia de figuras de protección se interpreta como evidencia del valor natural de la playa, que puede estar reconocido en el ámbito autonómico, estatal y europeo. Esta cuestión quedará detallada en el texto relacionado con la figura 4.40.



Valor cultural (VC)

Tabla 4.33: Valores promedios y de desviación estándar (DS) de las variables de valor cultural por tipo de playa.

	URBANAS (n=10)		SEMIURBANAS (n=18)		NATURALES (n=6)		Kruskal-Wallis <sup>14</sup> (P valor)
	Valor medio	DS	Valor medio	DS	Valor medio	DS	
CC_VC_1	1,72	1,65	1,54	1,68	1,20	1,47	0,89
CC_VC_2	2,27	1,71	2,19	1,75	1,67	1,73	0,11 (*)
CC_VC_3	1,50	1,58	2,29	1,86	1,50	1,76	0,14 (*)
CC_VC_4	0,80	1,79	1,14	1,95	0,00	0,00	0,61

\*Valores significativos p<0,05

CC\_VC\_1: Puntos de interés etnográfico

CC\_VC\_3: Valor científico de los bienes patrimoniales

CC\_VC\_2: Estado de conservación bienes patrimoniales

CC\_VC\_4: Existencia de Bienes de Interés Cultural (BIC)

\*Valores significativos p<0,05

En **playas urbanas**, los puntos de interés etnográfico (CC\_VC\_1) son escasos (entre 1 y 2) (tabla 4.33). La playa de Las Canteras (Cícer y Puntilla) es una excepción, ya que en su entorno más inmediato (en 200 metros alrededor) tiene entre 3 y 5 puntos de interés. Por lo general, los puntos de interés etnográfico identificados en las playas urbanas se encuentran en buen estado de conservación (CC\_VC\_2), mientras que su valor científico (CC\_VC\_3) es moderado (anexo E.8), tal y como se indica en los “inventarios de patrimonio etnográfico” (FEDAC, 2013). En estas playas solamente existe un punto de interés cultural catalogado, a nivel estatal, como “bien de interés cultural (BIC)” (CC\_VC\_4) (Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español). Se trata de El Faro del Maspalomas (Ref<sup>15</sup>: 4034) (figura 4.41. VC-B), localizado en el extremo oeste de la playa denominada con el mismo nombre (anexo E.6). Se trata de un faro con valor histórico y monumental alto en el contexto de la isla de Gran Canaria, desde el siglo XIX hasta la actualidad (FEDAC, 2013).

Las **playas semiurbanas** no tienen, o tienen pocos (entre uno y dos), puntos de interés etnográfico. Algunas playas semiurbanas presentan un solo punto de interés etnográfico, como sucede en las playas de Tufia, El Cabrón, Arinaga y Pozo Izquierdo; otras como la playa del Águila no cuenta con ningún punto de interés. Los elementos identificados en estas playas, por lo general, tienen un mal estado de conservación, pero un alto interés científico (anexo E.6). Entre ellos destacan las Salinas de Arinaga (figura 4.41. VC-A), localizada en el sector meridional de la playa de Arinaga, y catalogadas como BIC (Ley 16/1985). Estas salinas, con otras ya desaparecidas, fueron un importante motor económico en la zona de Agüimes durante el siglo XIX (FEDAC, 2013).

<sup>14</sup> El test de *Kruskal-Wallis* se ha utilizado para la identificación de diferencias significativas entre los tipos de playa. Nivel de confianza 95%

<sup>15</sup> Ref: se trata de la referencia con la que se identifica cada punto de interés etnográfico en el entorno de las playas analizadas. El número al que se asocia puede consultarse en el anexo E.6.



NOTA: CV-A: Salinas de Arinaga; VC-B: Faro de Maspalomas

*Figura 4.41: Bienes de interés cultural en las playas seleccionadas.*

Las playas de Las Nieves I, Las Nieves II y El Puertillo, destacan por tener más de tres enclaves de interés. Concretamente, la playa de Las Nieves I tiene en su entorno inmediato (<200m) siete puntos de interés etnográfico, siendo la playa con más puntos identificados). Entre ellos destacan tres con un elevado valor científico: la Casa de Marinero (Ref: 206), Almacén (Ref: 197) y el Puerto de Las Nieves o Muelle de Agaete (Ref: 221) (anexo E.6). La multitud de puntos de interés etnográficos cercanos a esta playa se debe a su importancia como núcleo agrícola y puerto de pesca, así como a la conservación de algunos de estos puntos de interés, que en la actualidad se encuentran en desuso.

La mitad de las **playas naturales** seleccionadas no tienen puntos de interés etnográfico (Tarajalillo N, punta de la Bajeta y Montaña Arena). La otra mitad (Aguadulce, Vargas y Veneguera) presentan uno y dos enclaves (tabla 4.33), relacionados con la producción de la cal (hornos de cal) en las zonas litorales durante el siglo XIX, y con el almacenamiento hidráulico (pozos y estanques) funcionales durante el siglo XX. Destaca por la importancia que tuvo durante el siglo XIX, el muelle localizado en la playa de Veneguera (Ref: 3639), que servía como puerto de salida de la producción agrícola de la zona suroeste de la isla. Por lo general, tienen un interés científico medio-alto y un estado de conservación diverso (anexo E.6). Entre ellos destaca el horno de cal localizado en el entorno de la playa de Aguadulce (Ref: 5623), en mal estado de conservación con un alto valor científico (anexo E.6), según recoge el “inventario de patrimonio etnográfico” (FEDAC, 2013). En ningún caso, entre las playas naturales, se ha identificado elementos catalogados como BIC.

#### 4.2.3.2. Análisis de los subíndices del ICCP

En playas urbanas, los dos subtipos de playas (metropolitanas y turísticas) se corresponden con valores idénticos en la calidad visual del paisaje (0,75), bastante cercanos en el valor del medio natural (0,48 en playas urbanas metropolitanas y 0,44 en playas urbanas turísticas), y muy diferenciados en el valor cultural (0,50 en playas urbanas metropolitanas y 0,11 en playas urbanas turísticas) (tabla 4.34). El carácter histórico de los

núcleos metropolitanos, en comparación con la reciente construcción de los núcleos turísticos en la isla de Gran Canaria, es la explicación. Ello explica que sea más probable encontrar puntos de interés etnográfico en las playas localizadas en las zonas metropolitanas que en las turísticas.

En las playas semiurbanas hay pocas diferencias entre los dos subtipos de playas (de mediana y pequeña población) (tabla 4.34) que se han considerado.

En las playas naturales (inmediatas y remotas), son similares los valores de los subíndices del valor del medio natural y la calidad visual del paisaje son similares (tabla 4.34). En el caso del valor cultural, los valores obtenidos son ligeramente distintos. En las playas naturales remotas el valor es nulo, mientras que en las playas naturales inmediatas el valor es escaso (0,28). La diferencia la marca la existencia de algunos hitos aislados de interés etnográfico en algunas de estas playas.

Tabla 4.34: Resultados de los subíndices del ICCP por tipos y subtipos de playas

	Playas urbanas		Metropol.		Turísticas		Playas semiurb.		Mediana población		Pequeña población		Playas naturales		Inmediata		Remotas	
	$\bar{x}$	DS	$\bar{x}$	DS	$\bar{x}$	DS	$\bar{x}$	DS	$\bar{x}$	DS	$\bar{x}$	DS	$\bar{x}$	DS	$\bar{x}$	DS	$\bar{x}$	DS
<b>CVP</b>	<b>0,75</b>	0,12	<b>0,75</b>	0,14	<b>0,75</b>	0,12	<b>0,60</b>	0,15	<b>0,63</b>	0,13	<b>0,52</b>	0,16	<b>0,62</b>	0,06	<b>0,59</b>	0,03	<b>0,68</b>	0,07
<b>VMN</b>	<b>0,46</b>	0,29	<b>0,48</b>	0,30	<b>0,44</b>	0,31	<b>0,33</b>	0,18	<b>0,31</b>	0,14	<b>0,36</b>	0,24	<b>0,69</b>	0,17	<b>0,69</b>	0,14	<b>0,71</b>	0,29
<b>VC</b>	<b>0,27</b>	0,30	<b>0,50</b>	0,16	<b>0,11</b>	0,28	<b>0,21</b>	0,28	<b>0,23</b>	0,30	<b>0,17</b>	0,26	<b>0,19</b>	0,22	<b>0,28</b>	0,21	<b>0,00</b>	0,00

**NOTA:** Las abreviaturas de cada eje son las siguientes: VMN=valor del medio natural, CVP=calidad visual del paisaje y VC=valor cultural.

Como se ha venido explicando, la calidad visual del paisaje se encuentra condicionada por la configuración antrópica de las playas (grado de ocupación, urbanización, tipos de usos del suelo, etc.), al igual que el valor cultural. No obstante, los elementos del medio natural (flora, fauna y geología-geomorfología) no están relacionados con su configuración antrópica.

Para subsanar estas limitaciones y discriminar mejor los procesos combinados que determinan la calidad para la conservación de las playas, se ha realizado una nueva clasificación jerárquica o clúster (figura 4.42) a partir de los resultados de los tres subíndices del ICCP. Se identifican seis grupos de playas.

\*\*\*\*\* H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S \*\*\*\*\*

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

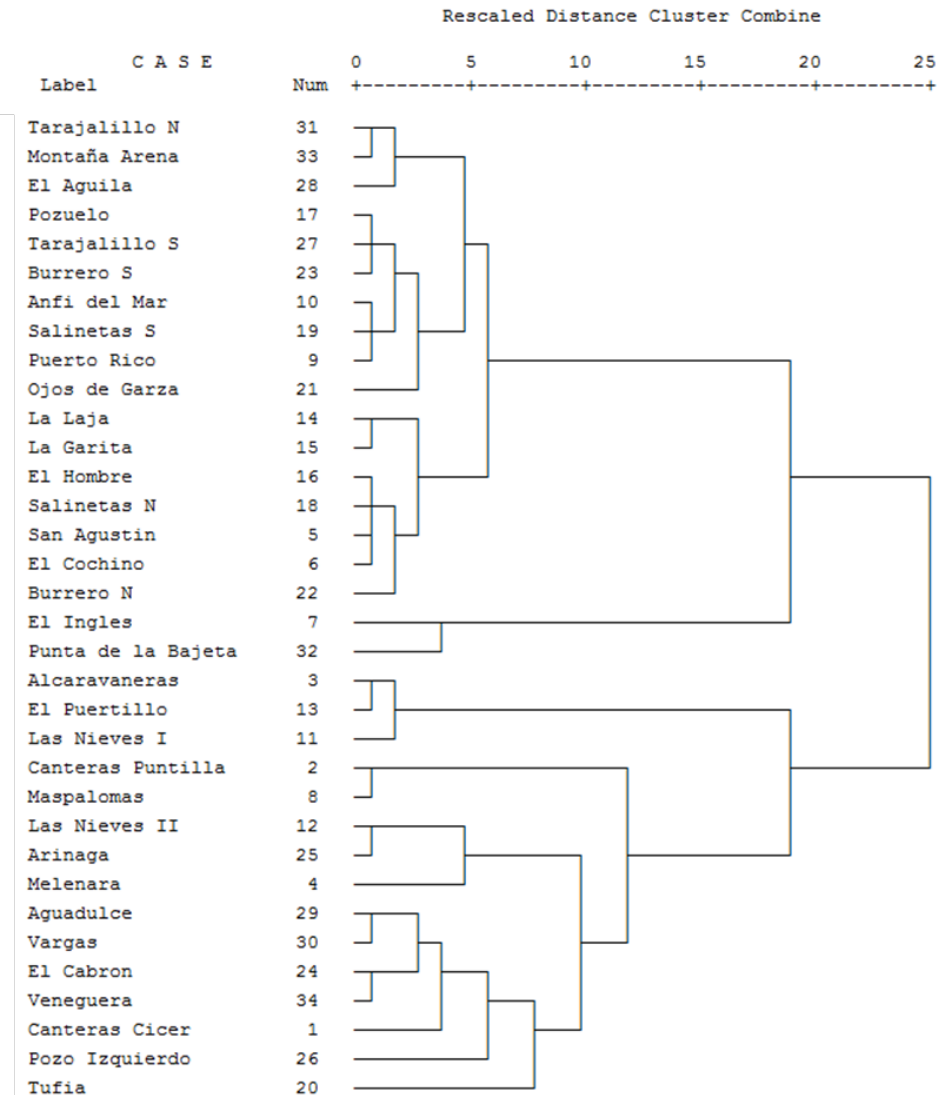


Figura 4.42: Clasificación jerárquica de las playas en función de los subíndices del ICCP.

Tabla 4.35: Resultados de los subíndices del ICCP por los grupos de playas establecidas mediante clúster.

	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4		GRUPO 5		GRUPO 6	
	$\bar{x}$	DS	$\bar{x}$	DS	$\bar{x}$	DS	$\bar{x}$	DS	$\bar{x}$	DS	$\bar{x}$	DS
<b>CVP</b>	<b>0,65</b>	0,14	<b>0,77</b>	0,06	<b>0,49</b>	0,07	<b>0,81</b>	0,01	<b>0,78</b>	0,08	<b>0,58</b>	0,11
<b>VMN</b>	<b>0,28</b>	0,12	<b>0,80</b>	0,16	<b>0,17</b>	0,07	<b>0,88</b>	0,09	<b>0,46</b>	0,10	<b>0,66</b>	0,13
<b>VC</b>	<b>0,00</b>	0,00	<b>0,00</b>	0,00	<b>0,56</b>	0,06	<b>0,69</b>	0,00	<b>0,58</b>	0,13	<b>0,39</b>	0,11

**NOTA:** Las abreviaturas de cada eje son las siguientes: VMN=valor del medio natural, CVP=calidad visual del paisaje y VC=valor cultural.

**GRUPO 1 (N=17).** Compuesto por las playas de Tarajalillo N, Montaña Arena, El Águila, Pozuelo, Tarajalillo S, Burrero S, Anfi del Mar, Salinetas, S, Puerto Rico, Ojos de Garza, La Laja, La Garita, El Hombre, Salinetas N, San Agustín, El Cochino y El Burrero N.

Estas playas tienen en común una calidad visual del paisaje media-alta (0,65), y unos valores de medio natural (0,28) y cultural (0,00) muy escasos. Son playas localizadas generalmente en entornos artificializados o que han tenido un rápido crecimiento urbanístico reciente. Ello explica la inexistencia de puntos de interés etnográfico en su entorno más inmediato ( $\leq 200\text{m}$ ). Los elementos geológicos-sedimentológicos son poco diversos (anexo E.1) y con escaso interés científico, didáctico y/o turístico (anexo E.3). La presencia de especies vegetales (anexo E.4) y animales (anexo E.5) protegidas es escasa. Desde el punto de vista paisajístico, tienen un fondo escénico formado por acantilados, aunque en algunos casos éste lo forman las edificaciones con un grado de integración bajo o nulo.

GRUPO 2 (N=2). Lo forman las playas del Inglés y punta de la Bajeta, asociadas al sistema de dunas de Maspalomas. Están asociadas a valores del medio natural (0,80) y de calidad visual del paisaje (0,77) elevados, mientras que el valor cultural es nulo. Estas playas tienen un alto nivel de protección legal, asociado a sus geoformas dunares y a su biodiversidad. Este entorno ha despertado un importante interés científico, didáctico y turístico por sus bienes naturales (anexo E.3). A nivel biológico, ambas playas tienen especies de flora (anexo E.4) y fauna (anexo E.5) protegidas. Estos aspectos explican que cuenten con figuras de protección en diferentes escalas: europea, estatal y autonómica (anexo E.7). Desde el punto de vista paisajístico, sus características son muy singulares. Además del extenso campo de dunas transgresivo, se puede observar la vegetación que forma la duna costera. En ocasiones, en la punta de la Bajeta se forman charcas intermareales de agua salada, gracias a las barras arenosas producidas por la entrada de sedimentos. Estas acumulaciones hacen que el agua permanezca estancada un tiempo, lo que aporta valor paisajístico a la zona. En ninguna de estas playas existen puntos de interés etnográfico que aporten valor cultural a las mismas.

GRUPO 3 (N=3). En él se incluyen las playas de Alcaravaneras, El Puertillo y Las Nieves I. Se diferencia de otros grupos por tener valor cultural (0,56) y paisajístico (0,49) moderados, y un valor del medio natural escaso (0,17). Se trata de zonas poco diversas a nivel geológico-geomorfológico (anexo E.1) y sin interés científico, didáctico y/o turístico (anexo E.3). No existen, por lo general, especies de flora (anexo E.4) y fauna (anexo E.5) protegidas en estas playas. La escasez de elementos de interés natural explica la inexistencia de figuras legales de protección. A nivel paisajístico, los equipamientos existentes se encuentran bien integrados. No obstante, la existencia de un horizonte cerrado por diques, escolleras o puertos (anexo E.8) hace descender el valor paisajístico de estas playas. Su aspecto con mayor valor es el cultural, pues estas playas tienen entre cuatro y siete puntos de interés etnográfico (anexo E.6).

GRUPO 4 (N=2). Incluye las playas de Las Canteras-Puntilla y Maspalomas. La característica distintiva es el alto valor que alcanzan en los tres subíndices. Son playas con

un elevado valor del medio natural (0,88), por la existencia de una gran geodiversidad (anexo E.1), y un alto valor científico, divulgativo y/o turístico (anexo E.3). Las especies vegetales protegidas (anexo E.4) son escasas (tres en Maspalomas y cuatro en las Canteras-Puntilla). Sin embargo, no ocurre lo mismo con las especies faunísticas (anexo E.4), pues registran entre cinco y seis. La calidad visual del paisaje también es alta (0,81) en este grupo (ambas playas son puntos emblemáticos de la isla de Gran Canaria). Esto se debe, en gran medida, a la belleza de su fondo escénico, pues tienen un horizonte marino abierto, libre y con hitos naturales, como la barra sedimentaria de la playa de las Canteras-Puntilla. En el caso de la playa de Maspalomas, son importantes algunos elementos naturales, como la charca o las dunas libres (anexo E.8). Por último, el valor cultural (0,69) también es significativo, debido a la presencia de importantes puntos de interés etnográfico (anexo E.6), como el Faro de Maspalomas, catalogado como BIC, así como los puntos de interés etnográfico relacionados con actividades comerciales en el entorno de la playa de Las Canteras-Puntilla (anexo E.6).

GRUPO 5 (N=3). Formado por las playas de Las Nieves II, Arinaga y Melenara. Los valores del valor del medio natural (0,46) y cultural (0,58) son moderados, mientras que la calidad visual del paisaje es alta (0,78). El valor del medio natural es moderado, principalmente, por el interés moderado de los aspectos geológicos-geomorfológicos en las tres playas de este grupo (anexo E.8). El número de especies de fauna protegidas es escaso (anexo E.5). Por lo general, las figuras de protección establecidas son nulas, a excepción de la playa de Arinaga, protegida por la ZEC marino "Playa del Cabrón" (anexo E.7) (Directiva 92/43/CEE y Decreto 174/2009). Por lo que respecta a su paisaje, este grupo de playas se caracteriza estar vinculadas a un alto grado de integración de los equipamientos de playa y de sus accesos; un elevado contraste de la vegetación en el borde terrestre de la playa una amplia apertura del horizonte y un horizonte libre. Estos aspectos explican que el valor de la calidad visual del paisaje sea tan alto (anexo E.8). El valor cultural es moderado, debido a que las playas de Arinaga y Melenara tienen un punto de interés etnográfico, mientras que de la playa de Las Nieves II cuenta con cuatro puntos (anexo E.6).

GRUPO 6 (N=7). Lo integran las playas de Agudulce, Vargas, El Cabrón, Veneguera, Las Canteras-Cícer, Pozo Izquierdo y Tufia. El valor de los tres subíndices es moderado en todas ellas. Por lo que respecta a la calidad visual del paisaje (0,58), las playas del grupo se caracterizan por el alto nivel de integración de los equipamientos de playa y la presencia de un horizonte marino libre. No obstante, existen otros aspectos negativos, como el bajo nivel de integración de sus edificaciones, cuando están presentes, y la ausencia de vegetación en las proximidades de las playas. El valor cultural (0,39) de este grupo de playas es bajo (0,39), pues en general, sólo cuentan con uno o dos puntos de interés etnográfico, que no están catalogados como BIC (anexo E.6).

### **4.3. Relación entre los procesos sociales y bio-físicos de los sistemas playas**

En apartados anteriores, se han abordado los resultados de los índices de vulnerabilidad (IVPAG) y calidad (ICRP e ICCP) para playas. En este apartado se tratarán de manera integrada los procesos sociales (presión de uso, valor cultural, vigilancia y seguridad, servicios, entre otros) y biofísicos (incidencia marina, susceptibilidad geomorfológica, calidad microbiológica, ambiental, etc.) que se basan en los subíndices analizados en esta investigación.

#### **4.3.1. Relación entre subíndices de calidad recreativa (ICRP), calidad para la conservación (ICCP) y vulnerabilidad de las playas asociadas a la gestión (IVPAG)**

Entre los subíndices analizados para las playas existen una serie de correlaciones significativas (tabla 4.36) de carácter inter-indicador. Las principales relaciones se exponen a continuación.

##### *4.3.1.1. La calidad recreativa y la calidad para la conservación de las playas*

Existe una fuerte relación positiva entre el subíndice relativo al valor del medio natural (ICCP) y el subíndice de accesibilidad (ICRP) ( $p < 0,05$ ) (tabla 4.36) (figura 4.46), pues los resultados de ambos presentan una tendencia, en general, parecida, de modo que al ascender el valor del medio natural, asciende también el valor de la accesibilidad. Esta relación entre ambos subíndices es debida a que, en el conjunto de playas seleccionadas, el valor del medio natural es un factor que condiciona los requerimientos de accesibilidad. Así, a las playas naturales se corresponden con los valores más altos en ambos subíndices, mientras que los valores obtenidos para las playas urbanas y semiurbanas, son más bajos (figura 4.48).

El valor del medio natural está también fuertemente relacionado con el confort (ICRP) ( $p < 0,01$ ) (tabla 4.36) (figura 4.46), pues se observa que la tendencia de los resultados obtenidos en ambos subíndices es similar en todas las playas. Las playas urbanas donde el valor del medio natural es más alto suelen ser de arena, y tienen buenas condiciones climáticas y marinas a lo largo del año, lo que explica los buenos resultados que se obtienen en el subíndice de confort. La misma relación se observa en las playas naturales, donde se combinan los resultados más altos de valor del medio natural y un valor óptimo de confort, basado en la ausencia de animales molestos (palomas, moscas, mosquitos, etc.) en el entorno de las playas analizadas.

##### *4.3.1.2. La vulnerabilidad geomorfológica y la calidad recreativa*

Entre los subíndices secundarios que valoran **la exposición** de las playas (IVPAG), el de presión de uso es el que presenta una mayor relación con la calidad recreativa. En la

tabla 4.36 se aprecia cómo la presión de uso (IVPAG) está fuertemente relacionada ( $p < 0,01$ ) con los subíndices de confort, calidad visual del paisaje y ocupación del entorno. La influencia del confort y el paisaje en la frecuentación de usuarios en las playas, y por lo tanto, en la presencia de equipamientos y servicios, ha sido ya descrita en estudios previos (Roca y Villares, 2008; Lozoya, 2012). La frecuentación, a su vez, está relacionada con la ocupación del entorno, cuestión que repercute negativamente en la dinámica natural de las playas (Roig-Munar, 2007; Roig-Munar, 2010).

Curiosamente, las playas con mejor confort (buen clima, condiciones físicas e inexistencia de animales molestos) están sujetas a una presión de uso menor (figura 4.46), pues se trata de playas naturales como las de Aguadulce, Vargas, Tarajalillo N y Veneguera. Lo contrario ocurre en playas urbanas y semiurbanas, como Pozo Izquierdo, Alcaravaneras, Puerto Rico o Canteras Cícer, donde se combinan altos valores de presión de uso con bajos valores en confort.

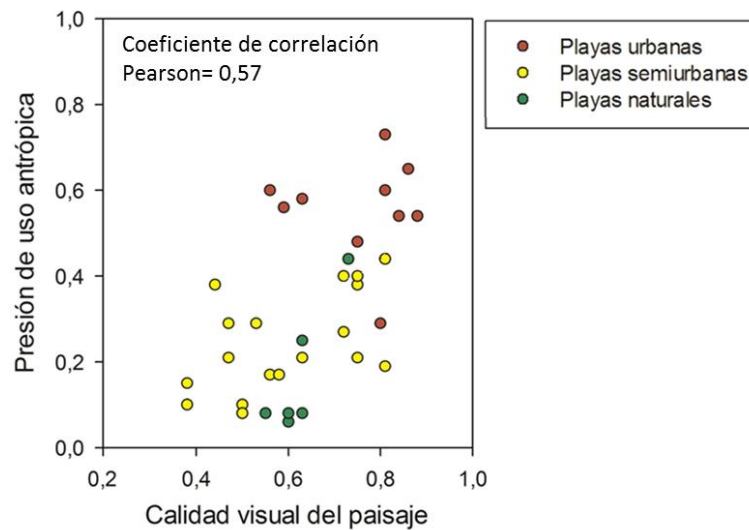


Figura 4.43: Relación entre la calidad visual del paisaje y la presión de uso antrópica de las playas seleccionadas.

La representación de la relación existente entre la presión de uso y la calidad visual del paisaje refleja diferencias entre los tres tipos de playas (figura 4.43). Los valores obtenidos en playas urbanas, por lo general, son altos en ambos subíndices. En cambio, en playas semiurbanas y naturales, los valores de ambos subíndices son moderados-bajos. Probablemente, esta tendencia se explica porque, desde la década de 1960, las playas con mayor belleza paisajística (Maspalomas, El Inglés, San Agustín o Las Canteras (Cícer y La Puntilla)) han sido objeto de ocupación turística. En ellas el paisaje ha sido uno de los principales reclamos utilizados por las empresas tour-operadoras para atraer visitantes a las islas (figura 4.46).



Tabla 4.36: Correlación lineal de Pearson entre los subíndices de ICRP, ICCP e IVPAG

16

		CALIDAD DE PLAYAS (ICRP E ICCP)										VULNERABILIDAD DE PLAYAS (IVPAG)				
		Acc	CalAmb	CalMic	Con	Ocu	Ser	Vig	CVP	VMN	VC	IM	PU	Exp	Sus	RS
CALIDAD DE PLAYAS (ICRP E ICCP)	Acc	1	-0,131	-0,324	0,472 (**)	0,250	-0,102	-0,014	0,042	0,394 (*)	0,239	0,224	-0,015	0,122	-0,100	0,121
		34	0,461	0,061	0,005	0,153	0,564	0,937	0,811	0,021	0,174	0,203	0,934	0,492	0,573	0,495
			34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
	CalAmb		1	0,382 (*)	-0,280	-0,139	-0,212	-0,108	0,097	-0,082	0,009	0,310	0,186	0,356 (*)	-0,078	-0,181
			34	0,026	0,109	0,435	0,230	0,542	0,587	0,645	0,961	0,075	0,293	0,039	0,661	0,305
				34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
	CalMic			1	0,515 (**)	-0,252	0,148	0,162	0,228	-0,282	-0,164	-0,014	0,357 (*)	0,326	0,027	-0,365 (*)
				34	0,002	0,150	0,404	0,361	0,194	0,107	0,355	0,937	0,038	0,060	0,879	0,034
					34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
	Con				1	0,364 (*)	-0,456 (**)	-0,141	-0,193	0,455 (**)	-0,110	0,307	0,523 (**)	-0,305	-0,261	0,093
					34	0,034	0,007	0,426	0,273	0,007	0,535	0,078	0,002	0,079	0,136	0,602
						34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
	Ocu					1	-0,170	-0,369 (*)	-0,284	0,275	0,049	0,371 (*)	-0,673 (**)	-0,41 (*)	-0,468 (**)	-0,102
						34	0,336	0,032	0,104	0,116	0,782	0,031	0,000	0,016	0,005	0,566
						34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
Ser						1	0,569 (**)	0,094	-0,221	0,137	-0,215	0,289	0,141	0,308	0,351 (*)	
						34	0,000	0,597	0,209	0,440	0,221	0,098	0,427	0,076	0,042	
							34	34	34	34	34	34	34	34	34	
Vig							1	0,299	-0,014	-0,066	0,008	0,413 (*)	0,383 (*)	0,024	0,329	
							34	0,086	0,939	0,711	0,963	0,015	0,025	0,893	0,057	
								34	34	34	34	34	34	34	34	
CVP								1	0,196	-0,052	0,307	0,57 (**)	0,718 (**)	-0,323	-0,079	
								34	0,268	0,770	0,077	0,000	0,000	0,062	0,657	
									34	34	34	34	34	34	34	
VMN									1	0,387 (*)	0,582 (**)	-0,082	0,270	-0,533 (**)	-0,081	
									34	0,024	0,000	0,645	0,122	0,001	0,649	
										34	34	34	34	34	34	
VC										1	0,056	0,075	0,107	0,019	-0,040	
										34	0,754	0,673	0,547	0,915	0,821	
											34	34	34	34	34	
VULNERABILIDAD DE PLAYAS (IVPAG)	IM										1	-0,205	0,406 (*)	-0,691 (**)	-0,114	
											34	0,246	0,017	0,000	0,521	
												34	34	34	34	
	PU											1	0,811 (**)	0,101	0,019	
												34	0,000	0,571	0,915	
													34	34	34	
Exp												1	-0,313	-0,054		
												34	0,071	0,760		
													34	34		
Sus													1	0,065		
													34	0,715		
														34		
RS															1	
															34	

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

\* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Relaciones intraindicador.  
Relaciones interindicador.

**NOTA:** Las abreviaturas tienen los siguientes significados: Acc: accesibilidad; CalAmb: calidad ambiental; CalMic: calidad microbiológica; Con: confort; Ser: servicios; Vig: vigilancia y seguridad; CVP: calidad visual del paisaje; VMN: valor del medio natural; VC: valor cultural; IM: incidencia marina; PU: presión de uso; Exp: exposición; Sus: susceptibilidad; Rs: resiliencia

<sup>16</sup> Las celdas color verde señalan correlaciones significativas entre los subíndices que pertenecen a un mismo indicador, ya analizadas en los resultados por índice del presente capítulo.

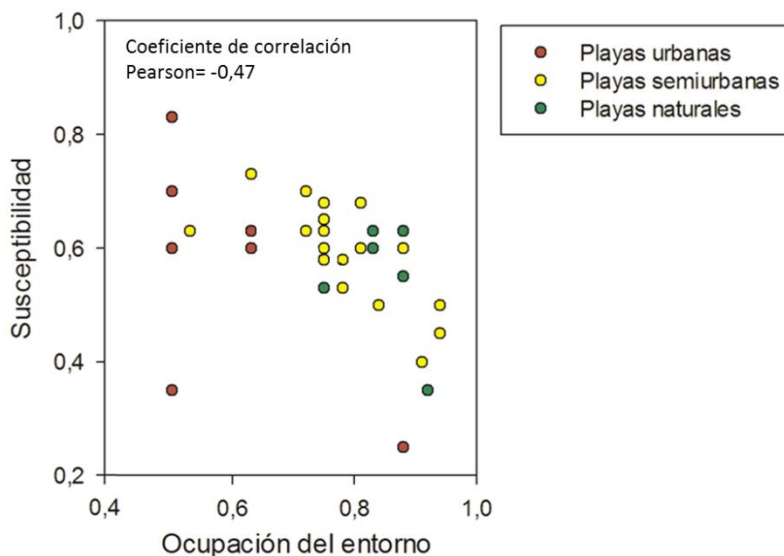
La ocupación antrópica intensa de las playas (personas, equipamientos de playa, servicios, urbanizaciones, obras civiles, etc.) incrementa las acciones que derivan en un aumento, además, de la presión sobre los elementos y procesos característicos de la geomorfología de la playa (limpieza con maquinaria pesada, presencia de especies introducidas o ruderales, removilización de áridos o tránsito de vehículos). A su vez, la transformación que experimenta la playa le afecta negativamente y, con ello, a su calidad recreativa, debido a la intensa ocupación de su entorno ( $p < 0,01$ ) (figura 4.46) (tabla 4.36).

La presión de uso también está relacionada con la de la calidad microbiológica y la vigilancia y seguridad ( $p < 0,05$ ) (tabla 4.36). Los resultados de calidad microbiológica son aptos para todas las playas en las que se realiza un control sanitario, según la legislación vigente (Real Decreto 1341/2007). En las playas en las que no se realizan controles sanitarios de las aguas de baño (algunas semiurbanas y naturales) la frecuentación de usuarios es, generalmente escasa, a lo largo del año (figura 4.46).

La relación entre la presión de uso y los servicios de la vigilancia y la seguridad ha sido ya descrita por Ariza (2007). En las playas de Gran Canaria, concretamente en las seleccionadas, la provisión de estos servicios se realiza por parte de los gestores locales en las playas más frecuentadas (por lo general urbanas o semiurbanas de mediana población), como respuesta a la demanda que los usuarios hacen por ellos, tal y como describe Lozoya (2014). En las playas poco frecuentadas (playas semiurbanas de pequeña población o playas naturales) la demanda o la prestación de servicio son menores. A su vez, la prestación de servicio puede incrementar la frecuentación de la playa de forma moderada (Lozoya, 2014), haciendo aumentar la presión de uso (figura 4.46).

**La susceptibilidad** de las playas (IVPAG) es menor en playas cuyo entorno está poco ocupado, lo cual se corresponde, en este caso, con altos valores del subíndice de ocupación del entorno (figura 4.44; figura 4.46) ( $p < 0,01$ ) (tabla 4.36). Este hecho es especialmente evidente en playas naturales, donde se realizan pocas actividades antrópicas y la artificialización es reducida. Por todo ello los valores de susceptibilidad en este tipo de playas son moderados-bajos.

En las playas urbanas la susceptibilidad es alta debido a la fuerte ocupación de su entorno, donde puede llegar a combinarse la presencia de bordes costeros artificializados, diques, escolleras, urbanización densa, tránsito de vehículos sobre la playa, limpieza con maquinaria pesada, etc. Todo ello altera la dinámica sedimentaria, el perfil de equilibrio de la playa y geofomas básicas, como dunas embrionarias o dunas costeras. Las playas semiurbanas son un caso intermedio, pues los valores de susceptibilidad, como los de ocupación del entorno, tienden a ser moderados (figura 4.44).



**NOTA:** El valor máximo de la “ocupación del entorno” (1,0), desde el punto de vista recreativo, representa las situaciones en las que la playa no está muy ocupada por infraestructuras y equipamientos, y en las que no se realizan actividades molestas o no permitidas.

Figura 4.44: Relación entre la susceptibilidad geomorfológica y la ocupación del entorno de las playas.

Los subíndices de calidad recreativa más relacionados con **la resiliencia** (IVPAG) son la calidad microbiológica y los servicios (ICRP) ( $p < 0,05$ ) (tabla 4.36). Éstos son indicadores indirectos de la presión de uso antrópica intensiva (figura 4.46).

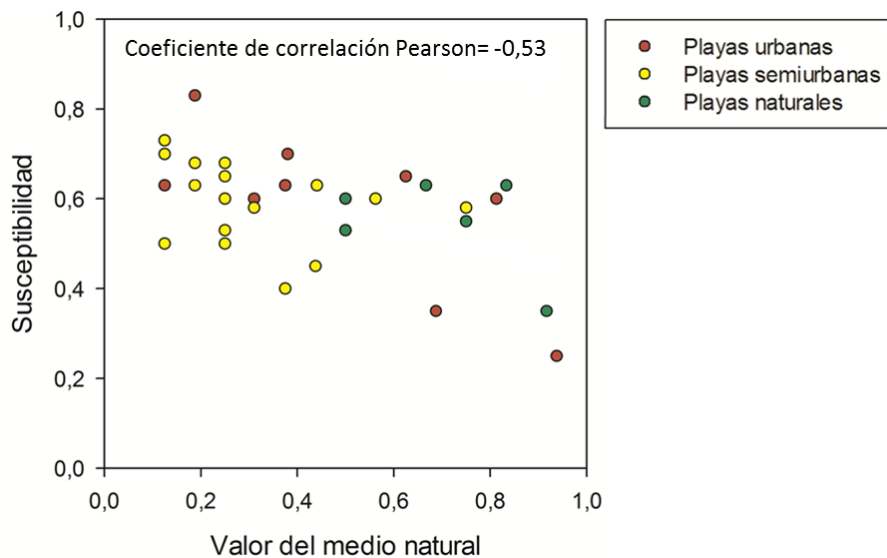
Valores moderados-altos en el subíndice de servicios (con una adecuada provisión de servicios según cada tipología de playa establecida - tabla 3.24) se relacionan con las playas con menor resiliencia (con mayores variaciones en la línea de costa y de la superficie de la playa desde los años 60 hasta la actualidad). Un buen ejemplo la playa de Las Canteras Cícer o Maspalomas, que cuenta con los servicios básicos suficientes y otros alternativos (teléfonos, duchas y lavapiés, limpieza de la playa, etc.) necesarios en entornos altamente frecuentados. Este hecho refleja la relación existente entre la artificialización de los sistemas playa (que incluye la provisión de servicios) y los impactos humanos en su dinámica geomorfológica a lo largo del tiempo (Roig-Munar, 2004, 2005, 2007). En este tipo de playas, también es frecuente el control sanitario de las aguas de baño, donde además se registran, para todas ellas, valores óptimos en cuanto a su calidad.

#### 4.3.1.3. La calidad para la conservación y la vulnerabilidad geomorfológica

El valor del medio natural (ICCP) está muy relacionado con la incidencia marina, y con la susceptibilidad (IVPAG) ( $p < 0,01$ ) (tabla 4.36).

La relación entre el valor y la incidencia marina es directamente relacional. Se explica, en parte, por la presencia de estructuras artificiales de protección, como puertos, diques o escolleras, en las playas artificiales (Puerto Rico y Anfi del Mar), y por la configuración generalmente artificializada de las mismas (construcción del borde costero, variación de la

línea de costa, alimentación sedimentaria artificial de la playa o existencia de especies vegetales introducidas). Así, las playas de este tipo están poco condicionadas por la incidencia marina en condiciones normales. Además, como consecuencia de su antropización, no albergan ecosistemas de alta complejidad: el valor del medio natural es bajo, pues presentan una escasa biodiversidad y geodiversidad. Las playas con altos valores en el subíndice del valor del medio natural, como las de Maspalomas, punta de la Bajeta, El Inglés y Veneguera, están ubicadas en lugares con mayor influencia del oleaje. Se trata de playas con un alto grado de naturalidad, a pesar de la urbanización turística de su entorno y de tratarse de playas intervenidas por actividades relacionadas con la gestión para su explotación desde el punto de vista recreativo (tránsito de vehículos, limpieza de la playa con maquinaria pesada, alta ocupación de la superficie de la playas por hamacas y sombrillas, entre otras), a excepción de Veneguera que persiste sin edificaciones. En ellas se mantienen activos procesos relacionados con la dinámica marina, al tiempo que perviven muchos elementos naturales (vegetación y fauna protegidas, así como elementos geológicos-geomorfológicos de interés).



*Figura 4.45: Relación entre el valor del medio natural y la susceptibilidad geomorfológica de las playas seleccionadas.*

En el caso de la relación entre el valor del medio natural y la susceptibilidad, los resultados indican que las playas con alto valor del medio natural son poco susceptibles ante la incidencia de los agentes a los que se exponen (presión de uso e incidencia marina) (figuras 4.45 y 4.46). Los resultados demuestran que el incremento de la susceptibilidad está causado, principalmente, por la presión de uso existente en las playas, relacionada con la artificialización del borde costero.

Las playas altamente artificializadas, como Puerto Rico y Anfi del Mar, con un valor del medio natural bajo, son las más susceptibles, pues sus estructuras naturales básicas (bermas, barras arenosas o rocosas, extremos laterales, etc.) han sido modificadas y, por lo tanto, no se encuentran en equilibrio con las condiciones externas responsables de su modelado. Si las estructuras de abrigo sufrieran una falta de mantenimiento, o se degradaran, estas playas no

tendrían la capacidad de mantenerse como se conocen en la actualidad. El oleaje incidente erosionaría los sedimentos arenosos que han sido aportados a estas playas de manera artificial dado que, en origen, eran playas de cantos, principalmente. Así, los valores más bajos en susceptibilidad y más altos en el subíndice de valor del medio natural corresponden a playas naturales, mientras que en las playas semiurbanas se da la situación inversa. La relación de ambos subíndices en las playas urbanas es variable. Esto se debe a que, a pesar de su ocupación antrópica y de las múltiples actividades que se llevan a cabo en ellas, algunas de las playas urbanas conservan importantes procesos naturales que estabilizan la playa ante factores externos, como ocurre en las playas de Las Canteras Puntilla (presencia de barra sedimentaria frente a la orilla de la playa) (Alonso, 1993) o El Inglés (presencia de dunas costeras) (Hernández-Calvento, 2002).

En la figura 4.46 se muestra un esquema de las principales relaciones entre los distintos subíndices de calidad recreativa, calidad para la conservación y vulnerabilidad geomorfológica. En líneas generales, se observa que los subíndices de presión de uso, susceptibilidad y resiliencia, relacionados con la estimación de la vulnerabilidad geomorfológica de las playas, son aspectos importantes en las interrelaciones con los subíndices de la calidad recreativa y la calidad para la conservación.

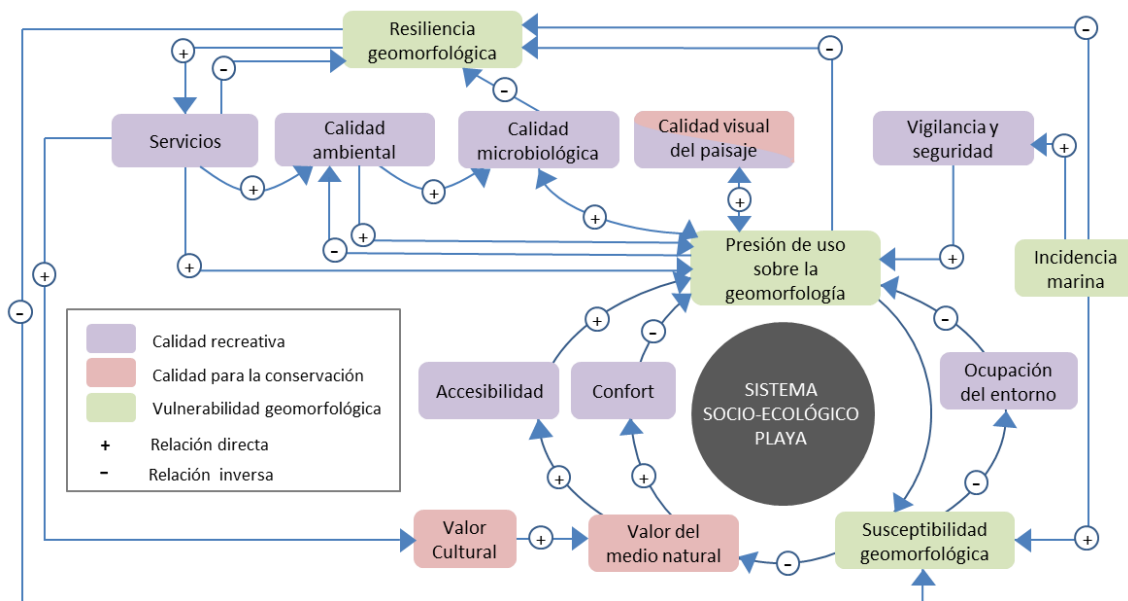


Figura 4.46: Procesos socio-ecológicos identificados en los "sistemas playa" estudiadas en Gran Canaria.

La presión de uso (IVPAG) está relacionada directamente con todos los subíndices de la calidad recreativa (figura 4.46). Este subíndice de presión de uso está afectado por los servicios de playa, la calidad visual del paisaje, la vigilancia y seguridad, la ocupación del entorno, la calidad ambiental, la calidad microbiológica y la accesibilidad, mientras que su estado afecta a la calidad ambiental, la calidad microbiológica y la calidad visual del paisaje. La susceptibilidad geomorfológica está afectada por los subíndices de incidencia marina y resiliencia, pues ellos condicionan, de manera directa, la capacidad intrínseca de la playa para hacer frente a los agentes a los que se expone.



*Figura 4.47: Servicios de playa afectados por periodos erosivos en la playa de Maspalomas.*

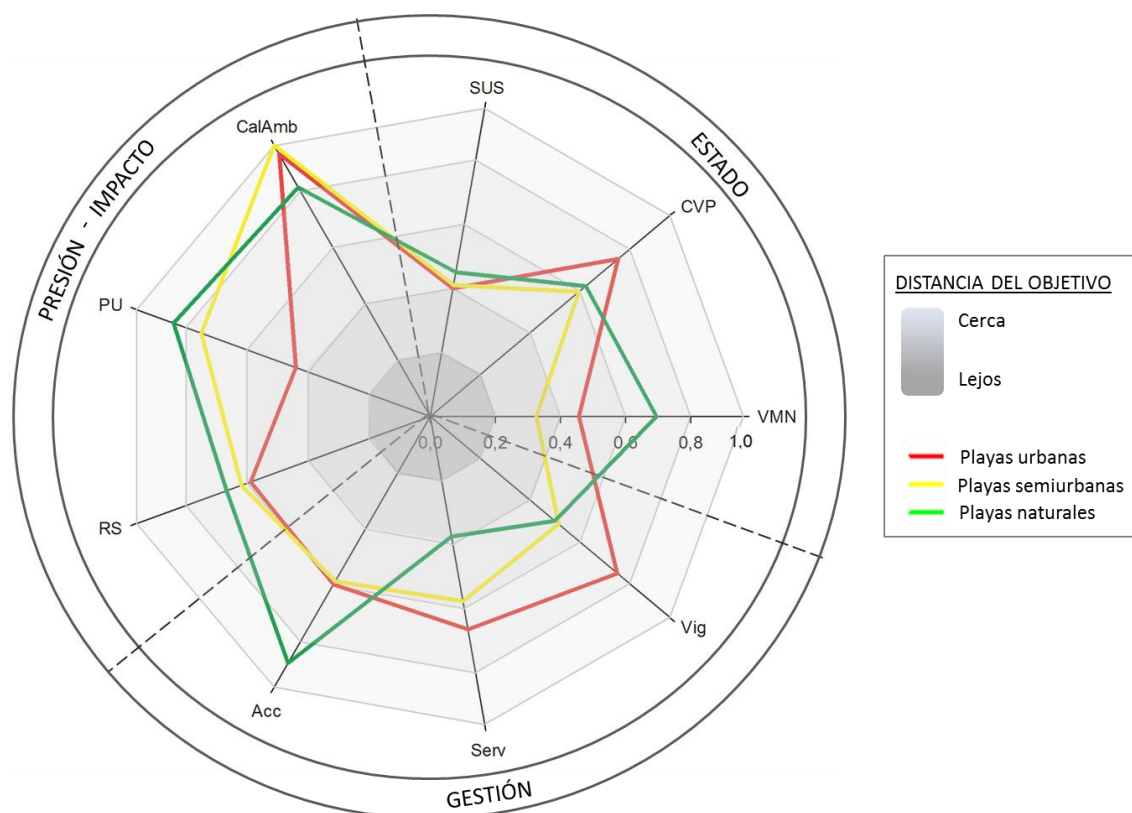
Además, la susceptibilidad influye en el valor del medio natural (ICCP) y en la ocupación del entorno de la playa (ICRP), ya que afecta a la existencia de elementos naturales de interés, así como a la frecuentación y ocupación antrópica de su entorno inmediato. Por último, la resiliencia está influenciada por los subíndices de exposición (incidencia marina y presión de uso), a la vez que afecta a la susceptibilidad de la playa, como se comentó anteriormente. La resiliencia tiene una relación doble con el subíndice de servicios (ICRP): por un lado, la existencia de múltiples servicios puede llegar a afectar negativamente a la resiliencia geomorfológica de las playas; por otro lado, la inestabilidad de la playa afecta al mantenimiento de los servicios. Este aspecto puede observarse en la playa de Maspalomas, con un retroceso en periodos de temporales del SO que afecta a servicios como hamacas y kioscos (figura 4.47).

Destacan los subíndices de calidad ambiental (ICRP) y valor del medio natural (ICCP), pues a partir de ellos se producen múltiples relaciones (figura 4.46). La calidad ambiental afecta a la calidad microbiológica y a la resiliencia geomorfológica de las playas y a la presión de uso, mientras que su calidad se encuentra afectada negativamente por la presión de uso antrópica de las playas, y positivamente por el establecimiento de servicios (limpieza de la playa seca, limpieza del fondo marino, existencia de papeleras, aseos, duchas y lavapiés). El valor del medio natural, que repercute sobre los valores de confort, está influenciado por los subíndices de accesibilidad, valor cultural y susceptibilidad geomorfológica.

El esquema de funcionamiento del sistema socio-ecológico playa planteado ayuda a comprender el conjunto de las playas analizadas, ya que facilita la visión de las posibles consecuencias relacionadas con fenómenos marinos adversos, episodios de contaminación, o el establecimiento de medidas de gestión de las playas. El esquema pretende sintetizar las relaciones más importantes y, lógicamente, no indica exhaustivamente todas las interacciones existentes.

4.3.2. Análisis integrado de las playas: estado, presión-impacto y gestión

La representación AMOEBA de las playas analizadas en Gran Canaria muestra diferencias en los valores de los subíndices relativos a estado, presión-impacto y gestión de las playas urbanas, semiurbanas y naturales. Los resultados permiten establecer una nueva clasificación a modo de propuesta de integración de la información obtenida (figura 4.48). En esta representación, el valor óptimo representa el objetivo que se ha de cumplir para que los diferentes tipos de playas (cada uno con sus requerimientos), como sistemas socio-ecológicos, se encuentren en buen estado.



**NOTA:** Las abreviaturas correspondientes a cada eje son las siguientes: SUS: Susceptibilidad; CVP: Calidad visual del paisaje; VC: Valor cultural; VMN: Valor del medio natural; Vig: Vigilancia y seguridad; Sev: Servicios; Acc : Accesibilidad; RS: Resiliencia; PU: Presión de uso; CalAmb:Calidad ambiental.

Figura 4.48: Representación AMOEBA de los subíndices de Estado, Presión-Impacto y Gestión de los sistemas playa seleccionados en Gran Canaria<sup>17</sup>.

Teniendo en cuenta el valor óptimo de esta representación (figura 4.48), los valores de los subíndices relativos al estado son bajos para los tres tipos de playas en la susceptibilidad, moderados en la calidad visual del paisaje, y dispares en el valor del medio natural, pues oscilan desde bajos para las playas semiurbanas, bajos-moderados para las playas urbanas y

<sup>17</sup> En la representación AMOEBA se han utilizado subíndices de vulnerabilidad y calidad sobre los que se puede intervenir mediante la gestión. La presión de uso (PU) y la susceptibilidad (SUS) son ejes que han sido invertidos, para que sigan una dirección común al resto de los subíndices representados. De este modo es posible representar, de manera global, la distancia de los resultados obtenidos al estado óptimo de las playas como sistemas socio-ecológicos.



moderados-altos en naturales. Las diferencias en los valores en los tres tipos de playas son más importantes en los subíndices relativos a presión-impacto y gestión. En los subíndices de presión-impacto (excepto en el de calidad ambiental), los valores obtenidos para la presión de uso y la resiliencia son moderados-altos en playas naturales y semiurbanas, mientras que en playas urbanas son bajos para la presión de uso y moderados para la resiliencia. La calidad ambiental es alta en los tres tipos de playas. En los subíndices de gestión, hay importantes diferencias en los valores de accesibilidad (altos en playas naturales y moderados en playas urbanas y semiurbanas), los servicios (moderados-altos en playas urbanas y bajos en playas naturales) y la vigilancia (altos en playas urbanas y moderados en playas semiurbanas y naturales).

Los resultados para las playas urbanas indican la existencia de impactos causados por las actividades humanas, que generan cambios importantes en su estado geomorfológico y ecológico a lo largo del tiempo. El impacto sobre la calidad ambiental, sin embargo, es bajo, pues los esfuerzos en la gestión de este aspecto son, moderadamente, altos (gestión de residuos e inexistencia de episodios de contaminación de las aguas de baño o de *blooms* de algas o medusas). El estado de estas playas es bastante mejorable, pues los resultados obtenidos en los subíndices de susceptibilidad y valor del medio natural son moderados-bajos. Se trata de playas muy frecuentadas y, en algunos casos, muy artificializadas, en las que las acciones antrópicas llevadas a cabo afectan a sus bienes naturales y al equilibrio de su estructura y dinámica geomorfológica. Por lo que respecta a la calidad visual del paisaje, se observa que las playas urbanas son las que han obtenido los mejores resultados. Esto se debe a que se localizan en entornos naturales atractivos, con edificaciones, accesos y equipamientos de playa en buen estado, y que tienen un alto grado de integración paisajística. En cuanto a la gestión se observa, con respecto a otros tipos de playas, que los servicios y la vigilancia y la seguridad están mejor gestionados, pues cubren las necesidades en estos entornos, altamente frecuentados. Sin embargo, la accesibilidad aparece alejada del objetivo establecido, debido a la dificultad que representan los entornos urbanos para aparcar, y a deficiencias relacionadas con la accesibilidad del colectivo de personas con movilidad reducida.

Teniendo en cuenta lo anterior, se proponen las siguientes medidas para mejorar la futura gestión de este tipo de playas:

- 1) Desarrollar protocolos de gestión que mejoren la protección de sus bienes naturales, en especial aquellos elementos y procesos de la geodiversidad, flora y fauna que cuenten con un estatus de protección. La eliminación de especies vegetales introducidas, utilizadas para el ajardinamiento de avenidas y parterres localizados en los bordes de las playas, y la incorporación de especies locales.
- 2) El control de las actividades derivadas de la alta frecuentación de usuarios en estas playas. Por un lado, la revisión de la intensidad de algunas actividades recreativas como, por ejemplo, la cantidad de lotes de hamacas y sombrillas por m<sup>2</sup> de playa, Por otro lado, la supervisión de determinadas acciones de gestión, como la limpieza de la playa con maquinaria pesada, el tránsito de vehículos, entre otras, que alteran el perfil de equilibrio de la playa, las geoformas básicas (bermas, dunas embrionarias, dunas



costeras, dunas embrionarias, etc.) y los procesos naturales esenciales, aumentando, con todo ello, la susceptibilidad geomorfológica y reduciendo su resiliencia geomorfológica a lo largo del tiempo.

- 3) El establecimiento de aparcamientos públicos en el entorno de las playas.
- 4) Mejoras en la adaptación de los servicios de playa para los colectivos de personas con movilidad reducida, como paneles informativos en braille, señales de socorro visuales, adaptación de servicios (hamacas, sombrillas, kioscos, aseos, etc.) y disposición de equipamientos (silla anfibia, muletas anfibias o maquina Novaf y personal formado para la ayuda al baño).

Las valores obtenidos en las playas semiurbanas se caracterizan por ser, generalmente, moderados-bajos en las playas urbanas y naturales en los subíndices de presión-impacto (con la excepción de la calidad ambiental donde los valores son altos en todos los tipos de playas) y gestión. Las presiones e impactos son de inferior magnitud a los registrados en playas urbanas. La presión de uso es baja en este tipo de playas, lo cual es consecuencia de la ausencia de infraestructuras temporales (lotes de hamacas y sombrillas), puertos, diques o escolleras que afectan a la dinámica natural de las playas. Como sucede en el resto de playas, la calidad ambiental es alta (cercana al objetivo), lo cual es producto de la inexistencia de malos olores o ruidos permanentes, o de que no se han producido episodios de contaminación de las aguas de baño o de *blooms* de algas o medusas. Los valores de los subíndices de gestión son intermedios. Desde el punto de vista recreativo son playas que, a pesar de tener una importante frecuentación de usuarios en periodos vacacionales, no suelen contar con suficientes servicios generales (baños, kioscos, restaurantes, etc.), ni con la vigilancia y la seguridad (personal, señalización, equipamientos) adecuadas. Además, la dotación del servicio de accesibilidad es, en general, escasa, y no está adaptada a las necesidades del colectivo de personas con movilidad reducida. En este tipo de playas destaca el bajo valor de los subíndices de estado de las playas. La susceptibilidad y el valor del medio natural están bastante alejados del objetivo de estado establecido para ellos. La susceptibilidad geomorfológica es alta (se aleja del objetivo), debido la escasa anchura de la zona intermareal, y a la ausencia de elementos geomorfológicos que protejan la playa frente a la incidencia marina (*beachrocks* o afloramientos del sustrato lávico en la orilla de la playa), o le den estabilidad en periodos de déficit sedimentario (dunas embrionarias o dunas costeras). A su vez, las playas semiurbanas albergan poca geodiversidad y especies de flora y fauna protegidas, y, por lo tanto, raramente cuentan con figuras de protección. El valor de la calidad visual del paisaje, a pesar de encontrarse a una distancia intermedia del objetivo, es el peor de los tres tipos de playa. Se trata de espacios en los que las urbanizaciones, equipamientos o infraestructuras no se han renovado o integrado desde el punto de vista paisajístico.

Las propuestas de mejoras para las playas semiurbanas son las siguientes:

- 1) El incremento de la dotación de servicios (papeleras, duchas y lavapiés o baños), especialmente la relacionada con la vigilancia y la seguridad, aumentando su

- disponibilidad durante los periodos de mayor afluencia de usuarios (verano, fines de semana u otros periodos).
- 2) La mejora de la accesibilidad general de las playas mediante la renovación de los accesos, y el cumplimiento de las disposiciones relativas a la servidumbre de tránsito establecidas en la Ley 22/88.
  - 3) La inclusión de puntos de acceso para los colectivos de personas con movilidad reducida, así como la adaptación de los equipamientos a las necesidades de estos colectivos.
  - 4) El mantenimiento y la renovación de la fachada marítima con el fin de conseguir una mejora paisajística.
  - 5) En los casos en los que su dinámica natural lo permita, favorecer la conservación o el desarrollo de dunas embrionarias y dunas costeras, de modo que disminuya la susceptibilidad geomorfológica de las playas. Para ello se deberían establecer planes de restauración, y de adaptación de los equipamientos y actividades ligadas a la gestión del sistema playa-duna.
  - 6) La preservación del bienestar de las escasas especies protegidas y la geodiversidad encontrada en este tipo de playas, así como el reconocimiento mediante figuras de protección de los bienes naturales o culturales no protegidos que así lo merezcan.

En las playas naturales los valores de los subíndices relativos a la presión de uso y a la resiliencia son cercanos al óptimo establecido en la AMOEBA (figura 4.48). Los valores de calidad ambiental, aunque altos, son inferiores a los de las playas urbanas o semiurbanas. La causa es que en las playas naturales la gestión de residuos es escasa o nula. En cuanto al estado, y teniendo en cuenta el conjunto de playas seleccionadas, las naturales son las que presentan una menor susceptibilidad geomorfológica. Sin embargo, su valor se aleja bastante del óptimo. Son playas que, por lo general, no cuentan con dunas costeras y embrionarias, presentan una escasa anchura de la zona intermareal y las *beachrocks* o los afloramientos del sustrato lávico son inexistentes. En este sentido, no cuentan con una elevada capacidad de contrarrestar los efectos de los impactos generados por agentes naturales y antrópicos. Además, estas playas son las que tienen un mayor valor del medio natural, pues su baja ocupación y artificialización facilita su funcionamiento ecológico. A nivel paisajístico presentan valores moderados, mayores que los obtenidos en playas urbanas. No obstante, en ellas existen aspectos que afectan negativamente al valor del subíndice calidad visual del paisaje, como son: la existencia de transformaciones puntuales (goros cortaviento y figuras de piedra sobre la playa) o el escaso contraste vegetal. Por último, en cuanto a la gestión, las playas naturales son las que están más alejadas del objetivo planteado. Algunos servicios adecuados para estos espacios (limpieza de las zonas terrestre y marina) no se llevan a cabo en la mayor parte de las playas naturales analizadas. La accesibilidad, sin embargo, es la excepción entre los subíndices de gestión: los valores obtenidos están cercanos al objetivo en este tipo de playas.

Teniendo en cuenta estos resultados, algunas medidas para mejorar la situación actual son las siguientes:

- 1) El establecimiento de un plan de gestión de residuos en las playas naturales que incluya la limpieza de la playa seca y del fondo marino, la inclusión de puntos de recogida de basuras a la salida de las playas y su mantenimiento.
- 2) La retirada de los elementos que supongan transformaciones puntuales en este tipo de playas, como goros cortaviento o figuras de piedra, que afectan a la calidad visual del paisaje, en relación a la calidad recreativa.
- 3) Paneles informativos sobre la geodiversidad y biodiversidad de las playas y de su entorno, con el fin de informar y concienciar a los usuarios.



## **5. DISCUSIÓN GENERAL, CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS**





### 5.1. Discusión general

La investigación llevada a cabo en la presente tesis doctoral ha estudiado la vulnerabilidad, la calidad recreativa, y la calidad para la conservación en playas y dunas costeras en Canarias. Un ejercicio central del estudio ha sido contextualizar la evaluación de estos tres aspectos y sus interacciones en el marco de los sistemas socio-ecológicos. La preservación de las interacciones entre los elementos de estos sistemas (“el recurso”, “los usuarios de los recursos”, “los proveedores de infraestructuras o los gestores” y las “infraestructuras y los servicios”) ha sido definida como el elemento clave que garantiza su robustez (Anderies *et al.*, 2004). En este sentido, la vulnerabilidad y la calidad han sido conceptualizadas como interacciones entre elementos, y sus componentes, dentro del marco de los sistemas socio-ecológicos.

Así, el análisis de la vulnerabilidad y la calidad es el estudio de los conflictos existentes entre el desarrollo de estos espacios, con fines principalmente turísticos, y la conservación de sus bienes naturales. En este sentido, en los estudios sobre las playas y las dunas costeras realizados hasta la fecha, se ha detectado la falta de encaje entre el ecosistema y las instituciones a cargo de su gestión (Folke *et al.*, 2007), que es consecuencia de la priorización errónea de la función de la playa como recurso (Defeo *et al.*, 2009). La relación entre el recurso y sus usuarios ha sido definida excesivamente a corto plazo, obviando la complejidad de los distintos procesos y algunas de las características intrínsecas del ecosistema. Estas características están relacionadas con ser soporte de vida, mostrar heterogeneidad espacial, ser dinámico y estar en permanente evolución, así como la presencia de perturbaciones, entre otros aspectos. Esta disfunción entre el sistema natural y la gobernanza es común en los sistemas socio-ecológicos y únicamente puede mejorarse mediante el conocimiento de las particularidades de estos sistemas (Ostrom y Cox, 2010) y el incremento del aprendizaje institucional.

En Canarias, tras las consecuencias territoriales de la actividad turística en las últimas décadas, se evidencia la necesidad de poner a punto metodologías que permitan analizar los procesos bio-físicos y sociales, y sus interacciones (retroalimentaciones positivas y negativas, latencias, umbrales, etc.), al tiempo que aporten conocimientos aplicados a la estructura de la gobernanza de los sistemas playa y playa-duna. Para contribuir a paliar parcialmente esta carencia, en esta tesis doctoral se ha desarrollado un conjunto de indicadores diseñados a partir de distintas narrativas y medidos en distintas escalas geográficas y temporales, tal y como indican Garnåsjordet *et al.* (2012). Cabe destacar que, en el contexto internacional, son escasos los estudios que relacionan los procesos bio-físicos (vulnerabilidad) con los sociales (calidad) en los sistemas playa y playa-duna son escasos (Lozoya, 2012; McLachlan *et al.*, 2013); por lo que la mayor parte de los indicadores definidos con anterioridad a esta investigación han tenido de forma general, aunque con excepciones, enfoques centrados en los procesos naturales. Por ello, en esta tesis doctoral se adopta como punto de partida un enfoque que, de manera integrada, pretende combinar la pluralidad de epistemologías y metodologías existentes para estudiar

el sistema socio-ecológico playa y playa-duna (Farrell, 2009; Bremer y Funtowicz, 2014). De acuerdo con este enfoque, se plantean los objetivos de este trabajo, de modo que el conjunto de indicadores resultado de esta investigación ha sido desarrollado siguiendo un proceso iniciado con el análisis de la percepción de la vulnerabilidad, la calidad recreativa y la calidad para la conservación por parte de expertos y usuarios de la costa. Todo ello teniendo en cuenta que el objetivo final del ejercicio es contribuir en el diseño y desarrollo de una política pública costera (Barragán, 2010), adaptada a las características de Canarias.

Para ello se ha completado el ciclo planteado en el inicio del trabajo, con el modelo propuesto por Garnåsjordet *et al.* (2012), considerando además de la percepción, el objeto a estudiar, la representatividad de los datos, la contextualización con los objetivos y la necesidad de ejecutar cambios en el proceso de creación de los indicadores.

### 5.1.1. Balance del cumplimiento de los objetivos de la investigación

Con el análisis de los sistemas playa y playa-duna en las islas como hilo conductor de la investigación, al inicio de la tesis doctoral se definieron objetivos de carácter metodológico y analítico. A continuación se valora el cumplimiento de los mismos.

#### 1) Desarrollar un sistema de indicadores que permita conceptualizar y medir la vulnerabilidad geomorfológica y la calidad de las playas

Para crear una herramienta que facilite la gestión integral, y que pueda ser utilizada en la adecuada definición e implementación de la política de gestión de las playas y las dunas costeras en las islas Canarias, en esta tesis doctoral se han diseñado tres conjuntos de subíndices (IVPAG, ICRAP e ICCP). Para estimar el grado de cumplimiento de este primer objetivo, se irá respondiendo a cada una de las preguntas del modelo planteado por Garnåsjordet *et al.* (2012) (figura 1.2). Con respecto a la primera cuestión: ¿Cuál es la percepción del problema que queremos estructurar?, esta pregunta se abordó a partir de la definición de los objetivos del sistema de indicadores, los atributos asociados y la explicación de las relaciones causa-efecto. La definición de los objetivos ha partido de la concepción de la playa como un sistema formado por un subsistema social que se interrelaciona con un subsistema ecológico más amplio (Farrell, 2009). Esta interacción es compleja, está jerarquizada y asociada a incertidumbre en: 1) la percepción de fenómenos sociales y ambientales; 2) la anticipación de futuros fenómenos; 3) el efecto de las actuaciones humanas sobre el medio natural; y 4) la implementación práctica de las políticas públicas (Mayumi y Giampietro, 2006). Además, en los sistemas socio-ecológicos los actores sociales tienen importantes intereses en juego y la toma de decisiones es intrínsecamente urgente (Funtowicz y Ravetz, 1993). De este modo, la aproximación exclusivamente tecno-científica tradicional para el desarrollo de los indicadores, que obvia la pluralidad epistemológica y metodológica y las escalas de



los distintos procesos, necesarias para la gobernanza sostenible del sistema, ha sido sustituida. En su lugar, se ha optado por una aproximación que, a partir de las distintas narrativas de los actores presentes en el sistema, se contextualiza en el conjunto de indicadores y los dota de consistencia interna (Garnåsjordet *et al.*, 2012).

De esta forma, y partiendo de la narrativa de que en los sistemas socio-ecológicos existen *trade-offs* (compensaciones) que debe ser conocidos y gestionados, los objetivos definidos para el sistema de indicadores fueron: 1) medir la capacidad, a nivel geomorfológico, de las playas para hacer frente a presiones antropogénicas y naturales que impactan negativamente en ellos (en términos geomorfológicos), a lo largo del tiempo (desde la década de los 60); 2) mediar la capacidad del sistema socio-ecológico de proveer servicios que garantizan la experiencia satisfactoria de los usuarios de las playas; y 3) medir el valor del patrimonio natural, cultural y paisajístico, en aras de garantizar su conservación. A partir de los objetivos, se definieron las dimensiones asociadas a cada objetivo. En referencia al objetivo 1 (la vulnerabilidad) las dimensiones relacionadas fueron la exposición, la susceptibilidad y la resiliencia. Las dimensiones asociadas al objetivo 2 (la calidad recreativa) fueron la accesibilidad, la calidad ambiental, la calidad microbiológica, el confort, la calidad visual del paisaje, la ocupación del entorno, los servicios y la vigilancia y la seguridad. Las dimensiones escogidas relacionadas con el objetivo 3 (calidad para la conservación) fueron el paisaje, el valor del medio natural y el valor cultural. Los atributos (las variables incluidas en cada dimensión), el modelo explicativo (las interacciones y los rangos de valoración) y las escalas de análisis (figura 5.1) también fueron definidos en esta etapa. Ello se realizó mediante una detallada revisión bibliográfica y la consulta a los agentes sociales vinculados a las playas. Además, se consultó a expertos del grupo de investigación del Grupo de Geografía Física y Medio Ambiente (GFyMA) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) y a otros 33 expertos (biólogos, ambientólogos, oceanógrafos, geógrafos, arquitectos, ingenieros y geólogos) que trabajan en distintos sectores profesionales (universidad, administración pública, empresas privadas y ONG), así como a 1.175 usuarios de las playas estudiadas.

De este modo, se identificaron distintas narrativas parciales. La narrativa tecnoacadémica, esencialmente, parte de la base de que el sistema playa debe ser gestionado de acuerdo con las prioridades establecidas a partir del conocimiento científico de los procesos bio-físicos analizados en otras zonas costeras. La narrativa de la administración pública encargada de la gestión de playas, prioriza la satisfacción de las necesidades turísticas a escala local a corto plazo. En el caso de las empresas privadas, la motivación se centra en los aspectos del sistema socio-ecológico susceptibles de incrementar la rentabilidad económica del sistema playa y, en el caso de las ONG's, en la preservación del medio natural de las playas a largo plazo.

	DIARIA	ESTACIONAL	ANUAL	CADA 5 AÑOS	>5 AÑOS
<b>INCIDENCIA MARINA</b>			Intensidad del oleaje	Rangos mareales	Apertura de la playa
<b>PRESIÓN DE USO</b>		Impacto usuario/gestión	Infraestructuras temporales	Impactos sobre vegetación	Urbanizaciones y accesos
<b>CUBIERTA VEGETAL</b>			Estado de la vegetación	Cobertura y estratos veg.	
<b>GEOMORFOLOGÍA-SEDIMENTOLOGÍA</b>		Variaciones estacionales	Erosión/acumulación	Dunas/perfil playa	
<b>RESILIENCIA</b>					Control de cambios
<b>ACCESIBILIDAD</b>		Equipamientos estacionales	Personal/equip. especializado	Equipamientos permanentes	Cumplimiento Ley 22/1988
<b>CALIDAD AMBIENTAL</b>	Episodios de contaminación	Ruido, mal olor y residuos	Control de vertidos legales		
<b>CALIDAD MICROBIOLÓGICA</b>		Análisis microbiológico			
<b>CONFORT</b>	Climático y marino	Físico (material de la playa)	Animales molestos		
<b>OCUPACIÓN DEL ENTORNO</b>		Acciones de usuarios	Infr.temporales/vertidos ilegales	Infraestructuras permanentes	Urbanización/Ocupación
<b>SERVICIOS</b>		Limpieza de la playa	Equip. y servicios periféricos		
<b>VIGILANCIA Y SEGURIDAD</b>		Vigilancia y salvamento	Infraestructuras de salvamento		
<b>CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE</b>			Valor intrínseco	Valor del fondo escénico	
<b>VALOR DEL MEDIO NATURAL</b>			Estado de conservación	Valor científico/didáctico/turístico	
<b>VALOR DEL MEDIO CULTURAL</b>			Estado de conservación	Valor científico	

Vulnerabilidad
  Calidad recreativa
  Calidad para la conservación

Figura 5.1: Escalas temporales necesarias para la medida de los subíndices utilizados.

Como segundo paso del modelo de Garnåsjordet *et al.* (2012) se seleccionó la referencia externa: ¿Qué debemos observar y cómo? La respuesta a esta pregunta debe contextualizarse en el marco de la dinámica del sistema socio-ecológico de las playas analizadas, relacionada, por un lado, con la progresiva degradación de estos sistemas de elevada fragilidad, como consecuencia de la expansión turística y de la actividad urbanística asociada a ésta y, por otro lado, con el inicio de un proceso de gobernanza inclusivo, que integre en su contexto al

colectivo de actores en el, según los principios establecidos por los académicos de la ciencia posnormal (Funtowicz y Ravetz, 1990; Max Neef, 2005; Funtowicz y Strand, 2007; Perrings, 2007). Según esto, se debe observar todo lo que tenga relevancia para cualquiera de los actores del sistema, de manera interdisciplinaria y plural, sin subsumir las aproximaciones no académicas a metodologías académicas, ni las aproximaciones cualitativas a las cuantitativas. Sin embargo, cabe señalar el peso específico de algunos actores en el inicio de este proceso, que deberá equilibrarse en el proceso de gobernanza. Así, el desarrollo de los indicadores se ha realizado en el seno de una institución académica con una narrativa tecnocientífica que prioriza el conocimiento científico en la toma de decisiones. Otro elemento importante en la definición de la referencia externa es el entorno geográfico. El ecosistema litoral autóctono, caracterizado por la alta complejidad y singularidad de los procesos bio-físicos, demanda la contribución como disciplina “gatekeeper” (disciplina principal) (Farrell *et al.*, 2013) de la Geografía Física. Así, el conocimiento sobre los procesos geomorfológicos del litoral es imprescindible para la actividad del resto de disciplinas y actores. En este sentido, una acción importante realizada en la tarea de la definición de la referencia externa es la no integración del estudio específico del impacto de las avenidas fluviales. La dinámica fluvial en Canarias es diferente a la que presentan amplias áreas de las regiones continentales templadas, ya que la mayoría de los cursos fluviales no son permanentes. Con respecto a los procesos litorales, las avenidas ocasionales asociadas a los temporales del suroeste pueden generar importantes cambios geomorfológicos en las playas y modificar su dinámica predominante. Existen estudios previos que sirven como base metodológica para el análisis de los impactos de las avenidas fluviales (Díez-Herrero *et al.*, 2008) en las playas, sin embargo no se han aplicado en la actualidad para las playas de Canarias. En este sentido, este aspecto ha sido valorado de manera indirecta, a través de la resiliencia, en la vulnerabilidad de las playas.

La tercera pregunta del modelo de Garnåsjordet *et al.* (2012): ¿Cómo decidir si los datos seleccionados representan los conceptos elegidos?, fue respondida mediante el establecimiento de rangos de valoración. Para el conjunto de indicadores de vulnerabilidad y calidad, éstos se plantearon a partir de la revisión de la literatura científica, las aportaciones de los actores del sistema y la bibliografía relativa al diseño de indicadores (Nardo *et al.*, 2005). Algunos estudios, particularmente importantes para abordar esta tarea han sido editados a escala nacional, como el “Manual de restauración de dunas costeras” (Ley *et al.*, 2007), y otros a escala internacional, como el “Índice de Funcionamiento Ambiental” (Environmental Performance Index, 2013) y el “Índice de Bienestar” (Well Being Index, 2013). En cada uno de los rangos planteados en esta investigación, se definió el procedimiento de valoración, la escala del muestreo (figura 5.1) y la necesidad de

revisión de las variables de cada dimensión. Para garantizar la coherencia interna de las dimensiones, se escogió cuidadosamente el procedimiento de normalización y, en el caso del objetivo de la calidad recreativa, la ponderación. El método de normalización seleccionado ha sido la fracción entre el sumario de los valores asignados a cada variable y el sumatorio de los valores máximos posibles de cada grupo de variables (eq.1). Este método ha sido utilizado en otros estudios similares (Ley *et al.*, 2007) y permite el uso de valores enteros incluidos en rangos previamente establecidos, a diferencia de otros métodos únicamente aplicables cuando los datos son continuos (Nardo *et al.*, 2005). Las ponderaciones aplicadas al objetivo de la calidad recreativa se basaron en la opinión de expertos y usuarios, de acuerdo con el procedimiento establecido en Nardo *et al.* (2005).

Por lo que respecta a la evaluación de la calidad visual del paisaje, no solo se han considerado variables visuales básicas, como la textura, el contraste, el color, etc. (Aramburú *et al.*, 1994), sino que también se ha integrado la percepción social del recurso paisajístico que suponen las playas. En este sentido, cabe recordar la estrecha relación existente entre las playas y la sociedad en muchas zonas costeras del mundo (Holden, 2000). Por lo tanto, en relación a la trascendencia social de las mismas, la calidad visual del paisaje de las playas ha sido importante a la hora de establecer criterios para la valoración de su calidad recreativa y su calidad para la conservación.

En relación a la representación de los conceptos elegidos, la disponibilidad de datos únicamente ha condicionado la inclusión de unas pocas variables, todas ellas relacionadas con la vulnerabilidad geomorfológica: 1) la modelización del oleaje en cada playa no ha sido posible, por lo que el oleaje se ha caracterizado a partir de su altura significativa en profundidades indefinidas (Hs). Al respecto cabe señalar que esta variable ha sido utilizada en otros estudios, también basados en variables e indicadores, como los de análisis de la vulnerabilidad costera vinculada a la subida del nivel del mar (Gornitz y White, 1992; Gornitz *et al.*, 1994; Ojeda *et al.*, 2009; Pendleton *et al.*, 2010); 2) el balance sedimentario no se ha analizado en todas las playas, dado que para ello hubiese sido necesario disponer de datos topográficos detallados. En su lugar se ha realizado un análisis de las formas erosivas, pues éstas aportan información sobre un posible déficit sedimentario y, con ello, sobre el incremento de la vulnerabilidad en estos sistemas; y 3) el viento, que para ser caracterizado a nivel de cada playa, hubiera sido necesario haber contado con datos adecuados, medidos *in situ*, y no procedentes de modelos realizados de estaciones cercanas. Al respecto, se considera que los datos tomados de estaciones cercanas dan lugar a patrones de dirección y velocidad que pudieran no ser correctos, debido principalmente al efecto orográfico del relieve de cada isla. Cabe destacar, además, que en el estudio de la vulnerabilidad en playas no se ha incluido el análisis del ascenso del nivel del mar, a pesar de previsiones sobre una subida (de entre 40 y 70 cm) para las próximas décadas (Field y Barros, 2014). Esto

se debe a que el marco de análisis de esta investigación hace referencia a procesos ocurridos en la actualidad y en las últimas décadas, y no considera el análisis de procesos futuros entre los que se integran los modelos de predicción para la subida del nivel del mar en Canarias (Di Paola *et al.*, 2011; Fraile-Jurado *et al.*, 2014).

Si en el futuro se pudiera disponer de los datos que ahora se carece, ello permitiría completar la información aportada en esta tesis sobre los procesos que configuran estos sistemas en Canarias, tanto desde el punto de vista bio-físico como social.

En el cuarto paso del modelo de Garnasjordet *et al.* (2012) se responde a la pregunta: ¿Los datos de las variables seleccionadas están contextualizados dentro de los objetivos de referencia? Para ello, al diseñar los rangos de valoración se ha establecido, para cada dimensión (subíndice), el valor óptimo a alcanzar. Los tres subsistemas de indicadores pueden usarse por separado, o en una representación integrada del sistema socio-ecológico (ver cumplimiento del objetivo 3: *Realizar un diagnóstico integrado de los sistemas socio-ecológicos playa en las islas Canarias*). Para evaluar la vulnerabilidad, las dimensiones susceptibilidad, exposición y resiliencia han sido analizadas por separado (ver apartado 3.4). Esta evaluación ha permitido clasificar las playas en cinco grupos, considerando los valores obtenidos en la susceptibilidad, la incidencia marina, la presión de uso y la resiliencia. Lo mismo se ha hecho en el caso de la calidad para la conservación, según sus dimensiones (calidad visual del paisaje, valor natural y valor cultural), en este caso la clasificación obtenida es de seis grupos de playas. En el caso de la calidad recreativa, se ha realizado la evaluación de las diferentes dimensiones en el apartado 4.2.2.1., que pone de relieve la distancia entre los valores actuales obtenidos y los valores óptimos en playas urbanas, semiurbanas y naturales. En este sentido, el proceso de elaboración de los subsistemas de indicadores, utilizando la secuencia *Objetivo-Dimensión-Variable*, garantiza la adecuada contextualización de los datos.

En último término, la *modelling-relation theory* (Garnasjordet *et al.*, 2012) plantea la utilización de los indicadores en la política pública de gestión costera. En este proceso, surge la pregunta: ¿Es necesario hacer cambios en los indicadores? Si bien el objetivo último de la creación del sistema de indicadores es la participación en la política de gestión de las playas en Canarias, esta tarea sobrepasa el objetivo inmediato de la tesis doctoral. Es, pues, una tarea que se debe abordar en la siguiente fase de la investigación. En ella, es necesario que se discutan y consensuen las asunciones de partida, de modo que se produzca un proceso de retroalimentación, que lleve a una mejora continua del sistema de indicadores y su método de estimación (rangos de valoración).

2) Adaptar un sistema de indicadores para el análisis de la vulnerabilidad geomorfológica de las dunas costeras en Canarias

Este segundo objetivo se plantea con la misma finalidad que el primero, pero esta vez está vinculado exclusivamente a los sistemas playa-duna, es decir a aquellos sectores de las playas que se localizan en las zonas de entrada de sedimentos a sistemas de dunas activos en Canarias. En este caso, no se procede a la creación de un sistema de indicadores, como se desarrolla el objetivo 1, sino que se trata de una adaptación de un listado de variables ya preexistente (Ley *et al.*, 2007), aunque no aplicable al ámbito de Canarias.

Las respuestas a las preguntas planteadas por Garnåsjordet *et al.* (2012), son similares a las desarrolladas en el objetivo 1, aunque con algunas diferencias que se detallan a continuación.

Respondiendo a la primera pregunta del modelo de Garnåsjordet *et al.* (2012): ¿Cuál es la percepción del problema?, el análisis de los sistemas playa-duna se aborda únicamente desde la capacidad que tienen estos sistemas para hacer frente a los agentes a los que se exponen: por un lado, los naturales, vinculados espacialmente a la incidencia marina; y, por otro lado, los antrópicos, relacionados con las actividades llevadas a cabo por los usuarios de estos entornos y por los organismos encargados de su gestión. Las dimensiones que componen el análisis de la vulnerabilidad son: la susceptibilidad (características de la cubierta vegetal y geomorfología-sedimentología), la exposición (incidencia marina y presión de uso) y la resiliencia. Las variables que constituyen estas dimensiones, su valoración y la escala de análisis, se definen mediante la revisión bibliográfica, así como mediante la consulta a expertos del grupo de investigación GFyMA de la ULPGC. A diferencia del primer objetivo, las narrativas necesarias de los expertos de otros ámbitos académicos, así como profesionales de la administración pública y los usuarios de la playa, no han sido incorporadas en el proceso de creación de este indicador. Este criterio se ha tomado porque los procesos sociales, sin duda presentes en estos entornos, están vinculados con el ecosistema de manera menos estrecha en relación al análisis de la vulnerabilidad geomorfológica de las playas. Así, en un futuro, el desarrollo de este trabajo debe evolucionar y coordinarse con los organismos gestores para enriquecer el sistema de indicadores.

Con respecto a la segunda pregunta: ¿Qué debemos observar y cómo?, una de las particularidades, con respecto al objetivo 1, es el análisis del grado de fragmentación de la duna costera, pues en las de algunas regiones, especialmente en las áridas como la costa de Canarias, la duna costera se configura a partir de dunas en montículos independientes. Es decir, que no se trata de un cordón dunar dispuesto de forma continua y paralela a la línea de costa. Las dunas costeras de Canarias ya presentan una fragmentación natural debido a que el espacio existente entre montículos de arena está ocupado por pasillos de deflación. Esta

particularidad hace necesaria su inclusión en el análisis, que se ha abordado a partir de las siguientes variables: “el grado de continuidad de la duna costera a lo largo del tiempo (desde la década de 1960 hasta la actualidad) (VD\_RS\_4)” y la “distancia máxima de los individuos vegetales en la primera línea de dunas (VD\_Sus\_GS\_25)”. Se trata de una aproximación indirecta, pues las variables mencionadas no permiten establecer exactamente el grado de fragmentación de una duna costera. Para ello sería necesario valorar, por una parte, “cantidad de arena que entra al sistema ( $m^3$  /año)”, que requiere de estudios de topografía de detalle y un seguimiento periódico en todas las dunas costeras analizadas a una misma escala; y, por otra parte, evaluar la densidad de la cobertura vegetal. En relación a este aspecto, cabe tener en cuenta los trabajos de Hernández-Cordero *et al.* (2015), que relaciona la vegetación y la dinámica sedimentaria en dunas costeras de regiones áridas, y de García-Romero *et al.* (2014), que analiza la densidad de la cobertura vegetal en estos mismos ambientes. De este modo, estos trabajos pueden servir como antecedentes para el análisis de la fragmentación de la duna costera en canarias. Además con ellos se demuestra la viabilidad de integrar la densidad vegetal como variable de susceptibilidad de dunas costeras, como se propone Peña-Alonso *et al.* (2015b).

La tercera pregunta (Garnåsjordet *et al.*, 2012): ¿Cómo decidir si los datos seleccionados representan los conceptos elegidos?, se resuelve del mismo modo que se hizo en el objetivo 1. Así, la representación de los conceptos se realiza a partir de procedimientos relativos al establecimiento de rangos para la valoración de las variables y la normalización de los valores finales de los subíndices. Ambos procedimientos se basan en los métodos establecidos en Nardo *et al.*, 2005, así como en el ejemplo incluido en el apartado de “diagnóstico” del *Manual de restauración de dunas costeras* (Ley *et al.*, 2007), a partir del cual se realiza la adaptación del sistema de indicadores a las dunas costeras de Canarias. Del mismo modo, se argumenta el procedimiento y las escalas de muestreo para las variables (figura 5.1), en este caso relacionadas únicamente con la vulnerabilidad.

Al igual que se indicó en el objetivo 1, existen dificultades para obtener algunos datos necesarios para el análisis de la vulnerabilidad, en este caso de los sistemas playa-duna. Se trata de los datos relacionados con la modelización del oleaje en profundidades definidas, el balance sedimentario calculado a partir de topografía de detalle y la toma de datos de viento para su posterior modelización en cada duna costera analizada. En este caso, la modelización eólica es de especial relevancia, por tratarse del agente motor del transporte de sedimentos en estos sistemas.

Considerando que las dunas costeras protegen la playa en periodos de déficit sedimentario y temporales marinos, es importante conocer a medio plazo (décadas) el efecto de la subida del nivel del mar. Como se detalló anteriormente,

para el caso de las playas (objetivo 1), este análisis no se ha llevado a cabo debido a que el marco temporal de análisis de esta investigación transcurre desde los años 60 hasta la actualidad. No aborda el análisis de procesos probabilísticos de predicción futura, como es el caso del análisis de la subida del nivel del mar.

Con respecto a la cuarta pregunta del modelo de Garnåsjordet *et al.* (2012): ¿Los datos de las variables seleccionadas están contextualizados dentro de los objetivos de referencia?, hay que destacar que la distribución geográfica de las parcelas seleccionadas ha permitido analizar la vulnerabilidad de cada una de las dunas costeras estudiadas (correspondiente a los sistemas de dunas de Maspalomas, Corralejo, Caleta de Famara y Las Conchas), así como la agrupación de las parcelas seleccionadas como unidad mínima de análisis. De este modo son siete los grupos de parcelas obtenidos, según los resultados obtenidos en los subíndices o dimensiones trabajadas por separado.

Con respecto a este objetivo, se ha llevado a cabo la contextualización de los datos obtenidos. Esto se debe a que los procedimientos utilizados en el proceso de construcción de este sistema de indicadores (IVDRA) siguen las mismas técnicas planteadas en el resto de índices desarrollados en esta investigación, indicadas en el objetivo 1 (IVPAG, ICRP e ICCP).

Por último, y con respecto a la quinta pregunta del modelo de Garnåsjordet *et al.* (2012): ¿Es necesario hacer cambios en los indicadores?, tal y como ya se indicó en el objetivo 1, no se ha llevado a cabo la implementación de este sistema de indicadores en la política. No obstante, se considera uno de los objetivos próximos, a realizar tras la finalización de esta investigación. Siguiendo el modelo planteado por Garnåsjordet *et al.* (2012) (figura 1.3), el proceso de creación de indicadores implica una revisión y mejora continua de las variables y del método de valoración, proceso que resulta especialmente importante en sistemas muy cambiantes, como los sistemas cd playa-duna.

3) Realizar un diagnóstico integrado de los sistemas socio-ecológicos playa en una muestra representativa de la isla de Gran Canaria.

A partir de los tres índices desarrollados para playas en el objetivo 1 (vulnerabilidad geomorfológica, calidad recreativa y calidad para la conservación), se ha realizado el análisis integrado un conjunto de playas de Gran Canaria. El análisis ha servido para definir, de manera específica, algunas de las relaciones existentes entre los distintos subíndices de las dimensiones bio-física y social y, con ello, esbozar medidas de gestión que permitan minimizar los impactos y restaurar el estado de las playas urbanas, semiurbanas y naturales.



La representación integrada de la “gestión, presión-impacto y estado” de las playas urbanas, semiurbanas y naturales se ha realizado mediante una selección de los indicadores disponibles. La investigación realizada ha abordado los indicadores de calidad y la vulnerabilidad geomorfológica en playas, sin embargo, existen otros elementos importantes en estos sistemas socio-ecológicos (Anderies, 2004). En este sentido, en la representación multidimensional AMOEBA (figura 4.48) cabría añadir indicadores de gobernanza y participación pública (que valorasen aspectos como la planificación, los recursos y el rol de la sociedad civil en la gobernanza de estos sistemas), indicadores de medidas o programas específicos de gestión (por ejemplo, la valoración de la gestión de *Traganum moquinii* en las dunas costeras) o indicadores de la actividad económica de las playas (el coste del transporte de los usuarios, la disposición a pagar por determinadas medidas de gestión, el efecto multiplicador en la economía local, etc.). En este último caso, la investigación ha permitido recopilar información del coste del transporte de los usuarios, cuyo análisis se plantea que sea llevado a cabo en un paso siguiente de la investigación. Además, cabe considerar el ejercicio realizado en esta investigación como una propuesta abierta, que debe ser debatida y consensuada mediante grupos focales de expertos, gestores y usuarios del recurso. De este modo, se corregiría la reducción de la transparencia y viabilidad inherente a la representación.

En este contexto, la aportación principal del análisis integrado en esta investigación, si se compara con estudios previos (ver tabla 5.1), radica en la consideración de la resiliencia geomorfológica de los sistemas playa y playa-duna (subíndice de vulnerabilidad de playas y de dunas costeras), y del valor del medio cultural (subíndice de calidad para la conservación de playas), cuestiones que no han sido abordadas anteriormente en estudios integrados de playas. Otra de las aportaciones se encuentra en el tratamiento de algunas variables. En primer lugar, y con respecto a la vulnerabilidad de los sistemas playa-duna, destacan las relacionadas con las características fisionómicas de la vegetación, y con las características geomorfológicas y sedimentológicas de las playas, que explican condiciones intrínsecas del sistema desde un punto de vista morfológico. En segundo lugar, se han incorporado variables relacionadas con la calidad de las playas. Las principales se relacionan con: la accesibilidad a la playa e infraestructuras de las playas (kioscos, hamacas, sombras, etc.) para el colectivo de personas con movilidad reducida; y, por otra, con la calidad visual del paisaje, donde se combinan variables visuales tradicionalmente consideradas con otras relativas a la percepción del usuario, diferenciando la visual hacia el mar y hacia tierra, así como sus criterios de valoración.

*Tabla 5.1: Componentes considerados en los principales estudios integrados del sistema socio-ecológico playa realizados hasta la fecha.*

REFERENCIAS	ÁREA DE ESTUDIO	SUBÍNDICES ANALIZADOS		
		ESTADO	PRESIÓN-IMPACTO	GESTIÓN
Leatherman, 1997	EEUU	Factores físicos Factores biológicos	Factores de uso antrópico e impacto	
Morgan, 1999a	Gales, RU	Factores físicos Factores biológicos	Factores de uso antrópico	
Barbosa y Da Costa, 2008	NE Brasil	Calidad natural	Calidad socio-económica	
Cervantes y Espejel, 2008	México EEUU Brasil	Indicadores biofísicos y medioambientales	Infraestructuras	
Ariza <i>et al.</i> , 2010	NO Mediterráneo	Función natural	Función protectora	Función recreativa
Botero <i>et al.</i> , 2014	Colombia	Calidad ecológica	Calidad sanitaria y ambiental	Calidad recreativa

Tal y como se ha señalado en la metodología (ver apartado 3.2), en esta investigación no se han agregado los valores obtenidos en las distintas dimensiones en un único valor, al considerar que la simplificación asociada limita decisivamente el análisis integrado del sistema socio-ecológico (Mallarach y Carrera, 1999; Böhringer y Jochem, 2007, Wall *et al.*, 1995; Gomiero y Giampietro, 2005; Ramsteiner *et al.*, 2007; Galván-Miyoshi, 2008; Nilsen, 2010; Garnåsjordet, *et al.*, 2012). Así, el análisis integrado, aunque asume la interacción de las distintas dimensiones, parte de la premisa de que los distintos procesos bio-físicos y sociales están sujetos a dinámicas en buena medida independientes.

### 5.1.2. Diagnóstico de la robustez del sistema socio-ecológico playa

La integración de los subíndices de vulnerabilidad, calidad recreativa y calidad para la conservación en el esquema del sistema socio-ecológico propuesto por Anderies *et al.* (2004), y adaptado a los sistemas litorales (figura 1.9), permite analizar el estado y algunas de las interacciones más importantes de sus componentes: el recurso, los usuarios, los gestores y las infraestructuras públicas. En este contexto, la investigación realizada en esta tesis ha realizado la evaluación (parcial) de la robustez del sistema socio-ecológico, y determinar sus problemáticas según se trate de playas urbanas, semiurbanas y naturales.

#### 5.1.2.1. *El recurso y sus efectos sobre los usuarios*

En Canarias, las características intrínsecas de las playas que incrementan su susceptibilidad frente a los agentes, naturales y antrópicos a los que se exponen, son la ausencia de elementos geomorfológicos que las protejan, como las dunas embrionarias, las dunas costeras, *beachrocks* o los afloramientos del sustrato lávico, así como la existencia de zonas intermareales estrechas. En playas asociadas a dunas costeras, la vegetación es un

elemento determinante. Ésta aporta estabilidad y continuidad a la estructura geomorfológica de la duna costera y de la playa. La duna costera de Las Conchas (La Graciosa), y el sur de la duna costera de Maspalomas son las zonas analizadas que presentan una mayor susceptibilidad asociada a la vegetación.

Los valores obtenidos muestran que la incidencia marina es moderada, salvo cuando se producen temporales del suroeste, que son los responsables de las perturbaciones más significativas en las playas y sistemas playa-duna estudiados. Únicamente, en combinación con el alto grado de susceptibilidad geomorfológica, las perturbaciones de origen bio-físico (incidencia marina, presión de uso antrópica, etc.) afectan a la capacidad de las playas para reorganizar y mantener sus estructuras fundamentales a lo largo del tiempo (perfil, superficie y línea de costa). Por lo general, la disminución de la resiliencia se debe, en muchos casos, a la variación de la superficie de las playas analizadas (Las Canteras-Cícer o El Hombre), aunque destacan también cambios relevantes producidos en la línea de costa que han dado lugar a su retrogradación, como ocurre Maspalomas, o a su progradación por razones antrópicas debidas a la artificialización, como sucede en las playas de Anfi del Mar o Puerto Rico.

La acción de los agentes, naturales y antrópicos, determinan, en parte, la estructura bio-física de la playa. Esta estructura incide directamente sobre los usuarios. La configuración física (material de la playa), marina (corriente, oleaje y rangos mareales) y climática (velocidad del viento, horas de sol, temperatura del agua, entre otros, basados en datos facilitados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET, 2012) procedentes de modelos) de las playas condicionan el confort de los usuarios. Por lo general, en Canarias, los aspectos más determinantes del confort son la anchura y el material de la playa, así como la presencia de animales molestos (palomas, moscas y mosquitos). Los resultados generales indican que el confort en las playas analizadas es alto en playas naturales, y moderado en playas urbanas y semiurbanas. En estos dos últimos tipos de playas, el confort se ve reducido por la anchura extrema (<15/>50 metros) o por la presencia de animales molestos (palomas, fundamentalmente), en playas urbanas; y, por la temperatura del agua (<21 °C) en playas semiurbanas. La radiación ultravioleta afecta a todas las playas con niveles medios extremos (>7).

El fondo escénico de la playa (incluyendo el borde terrestre y el horizonte marino) es un elemento determinante en la decisión de los usuarios a la hora de visitar una determinada playa (Bretón *et al.*, 1996; Morgan, 1999b; Tudor y Williams, 2006; Roca y Villares, 2008; Marín *et al.*, 2009; Roca *et al.*, 2009; Vaz *et al.*, 2009; Williams y Micallef, 2009; Williams, 2011; Lozoya, 2012; Botero 2013; Lozoya, 2014). En esta investigación, los resultados obtenidos del fondo escénico marino son mayores los del fondo escénico terrestre. Esto se debe principalmente a la falta de integración de las urbanizaciones del frente terrestre de la playa, al contrario de lo que ocurre con los horizontes marinos libres, en ocasiones con hitos geológicos que aumentan su valor. El diagnóstico general del fondo escénico se basa en resultados altos para playas urbanas, y moderados para playas semiurbanas y naturales.

### 5.1.2.2. Los servicios y la infraestructura pública

Para optimizar la actividad de los usuarios en las playas, los gestores locales (fundamentalmente los ayuntamientos costeros) proveen determinados servicios e infraestructuras vinculados a la accesibilidad, la dotación general de servicios (infantiles, sanitarios, ocio y restauración) y, específicamente, la vigilancia y la seguridad. Esta dotación (en cuanto a densidad y tipología de equipamientos de playa) depende del tipo de playa y de la voluntad y los recursos de cada equipo municipal (tabla 4.24). A pesar de las diferencias entre municipios, el estudio ha permitido constatar que las playas urbanas son las que tienen una mayor cantidad y diversidad de equipamientos.

En relación con la accesibilidad, las zonas de aparcamiento que presentan las playas urbanas son insuficientes. Además en muchos casos, no se cumple el requisito de servidumbre de tránsito (Ley 22/88) sobre el área de las playas, pues están ocupadas por urbanizaciones (El Inglés, Anfi del Mar, Puerto Rico). Sin embargo, este tipo de playas cuenta con un buen despliegue de adaptaciones de acceso para colectivos de personas con movilidad reducida (máquinas NOVAF, sillas anfibia, pasarelas, zonas de sombra accesibles, etc., además de personal encargado). En las playas semiurbanas, los accesos a la playa no son los adecuados para estos colectivos y, además, son numerosos los casos en los que la servidumbre de tránsito aparece interrumpida por edificaciones (La Garita, Salinetas sur, Tufia y Ojos de Garza).

Los servicios generales están bien distribuidos en las playas urbanas, aunque es posible que los espacios deportivos e infantiles escaseen en, al menos, la mitad de las playas urbanas analizadas (Las Canteras-Puntilla, San Agustín, El Cochino, El Inglés, Maspalomas y Puerto Rico). En playas semiurbanas, los servicios generales (kioscos o restaurantes, duchas y lavapiés, papeleras y aseos) se distribuyen con menor densidad que en las playas urbanas, o son inexistentes (Las Nieves II, La Laja y Ojos de Garza). La limpieza es adecuada en todas las playas semiurbanas, aunque en algunas de ellas, estas tareas sólo se realizan en la temporada de verano (El Cabrón, El Águila o Las Nieves I y II). En las playas naturales, los servicios se limitan a la limpieza de la playa y de su fondo marino. Los resultados obtenidos demuestran que estas acciones de gestión son bastante deficientes, ya que o no se realizan (Tarajalillo N y Montaña Arena) o sólo se hacen de manera esporádica (Aguadulce, Vargas, punta de La Bajeta y Veneguera).

En las playas semiurbanas, el servicio de vigilancia y seguridad no es permanente a lo largo del año. En playas naturales, los servicios de limpieza de la playa y la vigilancia policial están presentes de manera ocasional.

En general, los servicios e infraestructuras de las playas urbanas, están representados por resultados más altos (subíndices de servicios, accesibilidad y vigilancia y seguridad) que los de las playas semiurbanas y naturales. En este sentido, el estado de los servicios y las infraestructuras públicas en las playas analizadas presentan deficiencias relacionadas con la accesibilidad, en las playas urbanas; con la vigilancia y la seguridad, en playas semiurbanas; y, con los servicios vinculados a la limpieza en las playas naturales.

### 5.1.2.3. Los efectos de los servicios e infraestructuras públicas y de los usuarios sobre el recurso

La dotación de servicios en las playas depende de la frecuentación de los usuarios. La mayor presencia de gente en una playa hace que la inversión por parte de las autoridades sea superior, incluyendo la monitorización de la calidad ambiental (residuos y episodios de contaminación) y sanitaria (microbiología de las aguas de baño).

Los efectos más importantes de la dotación de servicios e infraestructuras públicas en el recurso están relacionados con la gestión de la calidad ambiental, que es alta en todos los tipos de playa, especialmente en las urbanas y semiurbanas. Sin embargo, algunos de los servicios generan impactos significativos sobre la geomorfología de las playas de arena, como sucede con la limpieza de residuos mediante maquinaria pesada. Además, la afección sobre la geomorfología se vincula también a otros servicios relacionados con la vigilancia y seguridad, y la actividad de los kioscos de playa (como ocurre en las playas de Maspalomas o del Inglés) (Hernández-Calvento, 2002; 2006), que requieren del tránsito de vehículos sobre la playa. Tanto la limpieza de la playa con maquinaria pesada, como el tránsito de vehículos sobre la playa, provocan ruptura del perfil de equilibrio de la playa y una degradación de las condiciones naturales de la misma para albergar vegetación potencial de este tipo de entornos (Roig-Munar, 2004; Hernández-Calvento, 2006; Schlacher y Thompson, 2008). Desde el punto de vista ambiental, además, existen otros servicios vinculados con la evacuación legal de residuos al mar, por medio de alcantarillas o emisarios, desde urbanizaciones e industrias (salmueras, vertidos de aguas residuales, etc.). Estos vertidos alteran las condiciones térmicas y biológicas. En las playas estudiadas, la calidad microbiológica de las aguas es apta en todas aquellas que cuentan con un control periódico basado en análisis clínicos de *Escherichia coli* y *Enterococo intestinal*.

En contraposición a los impactos que generan los servicios y las infraestructuras, éstos también tienen efectos positivos para la calidad ambiental de las playas como recurso. Por un lado, la disponibilidad de aseos y papeleras permiten concentrar los residuos sólidos producidos por los usuarios en la arena y en el fondo marino de la playa. Este tipo de equipamientos están bien distribuidos en playas urbanas, mientras que en las semiurbanas, por lo general, escasean o se encuentran en mal estado, como ocurre, por ejemplo, en Pozo Izquierdo. En las playas naturales, por lo general, esos servicios no se localizan en la playa, sino en sus salidas.

Los impactos más importantes producidos por los usuarios están relacionados con el vertido de residuos sobre la arena y el agua (colillas, plástico, restos de comida, etc.) que no sólo afectan a la calidad ambiental, sino también a la estética de la arena (Ariza *et al.*, 2008). Los residuos en las playas urbanas son escasos, a pesar de tratarse de las playas que reciben una mayor cantidad de usuarios a lo largo de todo el año. Esto ocurre porque, a su vez, son las playas en las que se realiza mayor esfuerzo para la gestión de residuos (servicios de limpieza y equipamientos sanitarios). Sin embargo, en las playas naturales, con una frecuentación bastante más baja, la presencia de residuos generados por los usuarios

es mayor (como se observa en las playas de Vargas y Montaña Arena), debido a la inexistencia de equipamientos, a que las tareas de limpieza no se realizan de manera continuada, y a la falta de concienciación ambiental por parte de los usuarios.

#### *5.1.2.4. Los efectos de los servicios y las infraestructuras públicas en la relación de los usuarios con el recurso*

Los instrumentos de protección de los recursos naturales y culturales, así como las actividades de sensibilización, pueden ser considerados servicios provistos por los gestores de las playas. Estos servicios, a su vez, inciden en la relación que el usuario tiene con la playa como recurso.

La existencia de figuras de protección del medio natural, es especialmente evidente en las playas naturales (Aguadulce, punta de la Bajeta y Veneguera) y, en menor medida, en playas urbanas (Melenara o San Agustín). Sin embargo, la protección del medio cultural es relevante en las playas analizadas, pues se aprecian numerosos puntos de interés etnográfico en playas urbanas (Las Canteras-Puntilla, Alcaravaneras) y semiurbanas (Las Nieves I, Las Nieves II, El Puertillo), y algunos puntos catalogados como BIC (Arinaga o Maspalomas).

La aplicación de las figuras de protección del valor del medio natural en la relación entre el usuario y la playa como recurso, conlleva la ejecución de una serie de medidas que, no en todos los casos, se cumplen. Estas medidas dependen de la voluntad política y de los conflictos existentes en cada caso. En las playas naturales, su protección se basa, entre otras cuestiones, en minimizar la ocupación antrópica (urbanizaciones, equipamientos e infraestructuras) de su entorno, con el fin de mantener preservados sus bienes naturales. Sin embargo, no se realiza con el mismo interés la gestión de residuos, pues en la mayor parte de los casos no existe un servicio de limpieza regular, cuestión que afecta a la relación existente entre el usuario y la playa. En playas urbanas esta relación está condicionada por la falta de información facilitada a los usuarios sobre los usos permitidos, y no permitidos, en el entorno natural de las playas con figuras de protección. Otro aspecto que suele generar disfunciones en la gestión es la coincidencia, en un mismo sistema, de diferentes administraciones con distintas competencias. Si éstas no se coordinan adecuadamente, los conflictos pueden ser frecuentes. La playa del Inglés es un buen ejemplo, pues sus equipamientos y servicios están gestionados a partir de las ordenanzas municipales (ayuntamiento de San Bartolomé de Tirajana), y cumplen unos objetivos vinculados específicamente al desarrollo turístico. Al mismo tiempo, esta playa, colinda con las dunas costeras en su playa alta, gestionadas por el Cabildo Insular con la finalidad de preservar la Reserva Natural Especial de las Dunas de Maspalomas. Los usuarios de este entorno no son conscientes de este límite a legal y espacial, y tampoco conocen en cada sector cuales son las actividades permitidas dentro del área de la Reserva. En consecuencia, abundan las transgresiones de lo previsto en los documentos de planificación y gestión. En este sentido, a nivel político, el esfuerzo realizado para el desarrollo de actividades recreativas prevalece

sobre la puesta en práctica de las acciones de protección, divulgación y vigilancia del medio natural del entorno de estas playas. Este modelo se repite en otras playas urbanas cuyo entorno marino está protegido, como sucede en Puerto Rico o Anfi del Mar).

Se observa que la capacidad de las estrategias de conservación para crear vínculos entre el usuario y los valores naturales de las playas y su entorno, son deficientes en muchos casos. Por ello, las administraciones públicas, con competencia en la gestión de estos espacios, partiendo del análisis de esta relación y de las experiencias y conocimientos de los usuarios con el entorno, deberían hacer un esfuerzo para mejorar este aspecto.

Con respecto a la protección del valor cultural se identifican dos tipos de elementos: los Bienes de Interés Cultural (BIC), que cuentan con un estatus de protección estatal (Ley 16/1985), y los bienes de interés etnográfico, inventariados a escala insular (FEDAC, 2013), pero que no están reconocidos jurídicamente. En el primer caso, los BIC son, por lo general, conocidos, lo que facilita la relación de los usuarios con ellos, como se observa en el faro de Maspalomas o en las salinas de Arinaga. Esto no ocurre con los puntos de interés etnográfico, que a pesar de ser no son conocidos por los usuarios de las playas cercanas, como ocurre con el Puerto de Agaete con la “casa de Marineros”, y con algunos almacenes en el entorno de las playas de Las Nieves. También destacan aquellos puntos que, a pesar de su alto grado de interés científico, se encuentran en mal estado y no han sido rehabilitados, como ocurre con las salinas de Pozo Izquierdo o las ruinas del poblado prehistórico de Tufia, también catalogado como BIC.

En este sentido, las cuestiones históricas en el entorno de las playas analizadas, por lo general, no están suficientemente conservadas y divulgadas. Se aprecia un déficit generalizado en el esfuerzo realizado por las administraciones públicas, cuestión que debería afrontarse integrando estos recursos dentro de la actividad turística, y las de ocio de la población en general.

#### 5.1.2.5. *Los efectos de los servicios e infraestructuras públicas en los usuarios*

Las características de la accesibilidad (densidad del entramado urbano y configuración de los principales accesos a la playa y sobre la playa), y de los servicios (el número de lotes de hamacas y sombrillas, kioscos o restaurantes), determinan la experiencia de los usuarios en las playas (Bretón *et al.*, 1996; Tunstall y Penning-Rowell, 1998; Morgan, 1999b; Tudor y Williams, 2006; Roca y Villares, 2008; Marín *et al.*, 2009; Roca *et al.*, 2009; Vaz *et al.*, 2009; Williams y Micallef, 2009; Williams, 2011; Lozoya, 2012; Botero *et al.*, 2013; Lozoya, 2014). Entre otros aspectos, los equipamientos y los servicios de las playas inciden en su mayor o menor calidad visual del paisaje, es decir, en la escena del ámbito que ocupa la playa y que es percibida por los usuarios. Este aspecto está estrechamente relacionado con el grado de integración y la cantidad de equipamientos en proporción a la superficie de la playa. En las playas analizadas se observa que, con respecto

a esta cuestión, existe una clara diferencia entre las playas urbanas, semiurbanas y naturales. Esta afectación tiene una vertiente positiva y otra negativa.

Según los resultados obtenidos, los servicios e infraestructuras públicas inciden positivamente en las playas urbanas (San Agustín, Anfi del Mar o Puerto Rico). Se trata de entornos muy ocupados, con una alta densidad de equipamientos y un buen número de accesos. Son entornos muy transformados, pero con equipamientos que suelen estar integrados paisajísticamente permitiendo completar la experiencia de los usuarios en el contexto de las playas como recurso. Por su parte, las playas naturales no tienen equipamientos, o éstos se localizan aisladamente, como se observa en las playas de Aguadulce, punta de La Bajeta o Montaña Arena. Éste es un positivo según los criterios establecidos en este tipo de playas.

Lo contrario ocurre en buena parte de las playas semiurbanas, donde los equipamientos, como las papeleras o cubos de basura y las duchas o lavapiés no se encuentran en buenas condiciones o no están integrados paisajísticamente. Ello se debe al carácter estacional con el que funcionan los servicios en estas playas, al igual que ocurre con sus accesos. Ejemplos de este tipo se pueden observar en las playas de Salinetas S, Ojos de Garza, Burrero N y S y Tarajalillo Sur.

#### 5.1.2.6. Deficiencias en el estado, el control de los impactos y la gestión de las playas

De acuerdo con la literatura científica, se observa que existen coincidencias entre la problemática descrita por diversos autores (Leatherman, 1997; Morgan, 1999a; Barbosa y Da Costa, 2008; Cervantes y Espejel, 2008; Ariza *et al.*, 2010; Botero *et al.*, 2010) en los sistemas playa de otros ámbitos geográficos, y la observada en los sistemas estudiados en Canarias. Los aspectos en los que se producen esas coincidencias han sido sintetizados en la tabla 5.2.

*Tabla 5.2: Los problemas de los sistemas socio-ecológicos playa estudiados en Gran Canaria que también han sido descritos en investigaciones realizadas en otros ámbitos geográficos.*

<b>ESTADO</b>	<b>PRESIÓN-IMPACTO</b>	<b>GESTIÓN</b>
<u>Susceptibilidad (Sus)</u>	<u>Resiliencia (RS)</u>	<u>Accesibilidad</u>
- Anchura escasa de las playas - Condición erosionable-rocas	- Erosión de las playas	
<u>Calidad visual del paisaje (CVP)</u>	<u>Presión de uso (PU)</u>	<u>Servicios (Ser)</u>
- Urbanizaciones y accesos sin integración paisajística	- Presencia de diques o escolleras - Presencia de animales domésticos - Vehículos sobre la playa - Aglomeración de personas	- Servicios públicos insuficientes (higiene personal, descanso, limpieza de la playa)
<u>Valor del medio natural (VMN)</u>	<u>Calidad ambiental (CalAmb)</u>	<u>Vigilancia y seguridad (Vig)</u>
- Degradación del medio natural	- Presencia de residuos en la playa	- Sin vigilancia - Sin equipamientos de seguridad

Por lo que respecta al estado de las playas, y aunque las condiciones ecológicas son diferentes, en playas de Estados Unidos (Leatherman, 1997) se identifican playas



erosionables cuando éstas tienen escasa anchura y presentan rocas subyacentes debido a la desaparición de la arena en periodos erosivos, como ocurre en las playas de Maspalomas o punta de la Bajeta. Otro problema, con el que se encuentran similitudes, está relacionado con la calidad visual de paisaje, pues se identifican problemáticas similares a las definidas en el NE de Brasil (Barbosa y Da Costa, 2008) y NO de a costa la mediterránea (Ariza *et al.*, 2010). En estos casos, las urbanizaciones y los accesos no se encuentran integrados, como ocurre, generalmente, en las playas semiurbanas analizadas en esta investigación. Por otro lado, la degradación del medio natural, en algunas playas con elevada presión de uso antrópica, como ocurren en las playas de La Laja, Puerto Rico o Anfi del Mar, también es un problema identificado tanto en las playas de Estados Unidos (Leatherman, 1997), como del Reino Unido (Morgan, 1999a) y NE de Brasil (Barbosa y Da Costa, 2008).

En cuanto a la presión-impacto que experimentan las playas estudiadas, también se observan coincidencias lo que sucede en otros ámbitos. Una de ellas es la baja resiliencia, identificada en Reino Unido (Morgan, 1999a), NE de Brasil (Barbosa y Da Costa, 2008), México, Estados Unidos y Brasil (Cervantes y Espejel, 2008), debido la sucesión de procesos erosivos, como ocurre en Maspalomas. Por otro lado, la presión de uso, y sus consecuencias, es otra cuestión también identificada en las playas de Estados Unidos (Leatherman, 1997) y NO de a costa mediterránea (Ariza *et al.*, 2010). En esos casos la presión está relacionada con la elevada frecuentación, la presencia de vehículos sobre la playa y el grado de artificialización del borde costero. Una problemática similar se identifica principalmente en la mayor parte de las playas urbanas analizadas (Alcaravaneras, El Cochino o San Agustín). Además se identifica como presión la presencia de animales domésticos en las playas, como ocurre entre las playas seleccionadas, principalmente semiurbanas (Ojos de Garza) o naturales (Montaña Arena). Por lo que respecta a la calidad ambiental, y a diferencia de lo que sucede en playas de otros ámbitos geográficos (Leatherman, 1997), los valores obtenidos en las playas más frecuentadas (urbanas y semiurbanas), están cercanos al valor óptimo, a excepción de los residuos en las de tipo natural.

Respecto a la gestión, las carencias detectadas en las playas estudiadas, por lo que a los servicios generales, la vigilancia y la seguridad, se refiere, también han sido descritas en playas de Estados Unidos (Leatherman, 1997), Reino Unido (Morgan, 1999a) y NE de Brasil (Barbosa y Da Costa, 2008). Entre ellas destaca la falta de servicios generales, y las condiciones deficientes de la vigilancia y la seguridad. Por último, la baja adaptación de los accesos y servicios a personas con movilidad reducida, o la ocupación de la servidumbre de tránsito establecida en la Ley 22/88, descritas en esta investigación, no se indican en los trabajos anteriormente citados.

## **5.2. Conclusiones**

Los objetivos de esta investigación, al menos en sus aspectos más significativos, se han alcanzado. Éstos han sido planteados inicialmente con la finalidad de elaborar índices para evaluar la vulnerabilidad y la calidad de playas y la vulnerabilidad de dunas en Canarias, y realizar un diagnóstico integrado de las playas consideradas como sistemas socio-ecológicos. Sin embargo, es deseable que estos índices se vayan precisando y ampliando en trabajos futuros.

Desde el punto de vista metodológico, las conclusiones más relevantes son las siguientes:

- 1) Este trabajo ha aportado algunas dimensiones que no habían sido abordadas en estudios previos, como la resiliencia en el análisis de la vulnerabilidad en playas y dunas costeras, o el valor cultural en el estudio de la calidad para la conservación en playas. Además, se han integrado variables en los subíndices de accesibilidad (ICRP), calidad visual del paisaje (ICRP e ICCP) y cubierta vegetal (IVDRA) que tampoco se habían analizado previamente en este tipo de estudios.
- 2) El conjunto de índices desarrollado es una herramienta diseñada para facilitar a los gestores las tareas de diagnóstico, pues ayuda a conocer el estado de los recursos, los flujos existentes los sistemas playa y playa-duna y su problemática, orientando así las tareas de gestión.
- 3) Por lo que respecta al “Índice de vulnerabilidad de dunas costeras de regiones áridas” (IVDRA), se ha considerado ajustar la metodología utilizada a nivel estatal, de manera que los criterios contemplen la especificidad de las dunas costeras de regiones áridas, partiendo de algunos sistemas playa-duna de Canarias como ejemplos. Además, la evaluación de este índice permite sectorizar la franja litoral donde se ubican las dunas costeras, lo que puede facilitar las tareas de conservación y gestión de estos ecosistemas.

Con respecto a los resultados obtenidos, tras aplicar la metodología diseñada se constata que:

- 1) La vulnerabilidad de las dunas costeras analizadas está condicionada, generalmente, por sus características intrínsecas (geomorfología y cubierta vegetal) que las hacen susceptibles, siendo un sector de la duna costera de Maspalomas la zona que, entre todas las estudiadas, presenta una de mayor susceptibilidad. Por lo que respecta a la resiliencia, los resultados varía de manera notable entre los casos analizados, siendo las dunas costeras de Corralejo y Caleta de Famara las que, en

conjunto, han experimentado una variación mayor entre la década de 1960 y la actualidad.

- 2) Los elementos que suelen incidir más en la vulnerabilidad de las playas seleccionadas son los relacionados con su susceptibilidad geomorfológica. La mayor vulnerabilidad se produce en aquellas playas que carecen de dunas embrionarias, de dunas costeras, de *beachrocks* o de afloramientos del sustrato lávico, así como, una zona intermareal estrecha.
- 3) En cuanto a la resiliencia, se identifican playas “incapaces” de reorganizar y mantener sus estructuras fundamentales a lo largo del tiempo, como ocurre claramente en las playas de El Hombre y Maspalomas.
- 4) En relación a la calidad recreativa de las playas urbanas y semiurbanas, los aspectos más positivos son la calidad ambiental y microbiológica, mientras que en las playas naturales lo son el confort natural, y las condiciones de accesibilidad acordes al cumplimiento de los criterios establecidos en este tipo de playas. Los aspectos de calidad recreativa más negativos en las playas urbanas se relacionan con el confort natural y la accesibilidad, pues existe una mayor exigencia a la hora de cumplir los requisitos establecidos en este tipo de playas. Mientras que en las playas semiurbanas y naturales, son negativos los aspectos relacionados con la vigilancia y la seguridad y con los servicios.
- 5) Las dimensiones de la calidad recreativa que siguen patrones relacionados con la clasificación de playas establecida (urbanas, semiurbanas y naturales) son: la accesibilidad, la calidad ambiental, la calidad visual del paisaje y la ocupación del entorno. Sin embargo, el confort se rige por los procesos físicos climáticos que se dan a escala insular; y los servicios y la vigilancia y la seguridad se relacionan con las prioridades de las instituciones de gobierno de cada municipio.
- 6) La calidad para la conservación de las playas estudiadas, por lo general, depende fundamentalmente del valor natural y de la calidad visual del paisaje, aunque en muchas de ellas también es significativo el valor cultural.
- 7) El diagnóstico integrado realizado en las playas seleccionadas pone de manifiesto que todos aspectos que inciden en la vulnerabilidad y en la calidad están relacionados con la presión de uso antrópica que se ejerce sobre la geomorfología de las playas, cuestión que afecta tanto a los aspectos bio-físicos, como a los socio-económicos. Por ello, se puede afirmar que la geomorfología constituye un componente básico que permite considerar la playa como recurso, especialmente si se relaciona con su calidad recreativa, cuestión esencial para una economía basada en el turismo, como ocurre en Canarias.

Desde el punto de vista de la gestión integrada, los indicadores diseñados constituyen una herramienta de diagnóstico, que relaciona la dinámica natural con los procesos socio-económicos. Este enfoque permite abordar la planificación y la gestión de las playas y las dunas costeras considerándolas sistemas socio-ecológicos. Partiendo de esa concepción, se pueden detectar las disfunciones, y priorizar las medidas necesarias para que si conservación se realice con criterios de sostenibilidad, integrando las dimensiones ecológica, social y económica.

### **5.3. Perspectivas**

La línea de trabajo central que da continuidad a la investigación realizada es la inclusión del sistema de indicadores en la política pública de la gestión costera de las islas Canarias. Ello debe realizarse contrastando la definición y el cumplimiento de los objetivos (y la realización de las acciones políticas relacionadas) con la evaluación llevada a cabo mediante los indicadores (Garnasjordet *et al.*, 2012). Este ejercicio debe servir para: 1) establecer nuevas medidas y objetivos de gestión y 2) revisar, si fuera necesario, la estructura del sistema de indicadores. Además, otras líneas de trabajo y medidas parciales pueden ser integradas en el futuro trabajo de gobernanza de los sistemas playa y playa-duna en Canarias.

#### **5.3.1. Perspectivas del análisis de la vulnerabilidad de playas y dunas costeras**

Por lo que respecta a los indicadores de vulnerabilidad, se propone consultar a un conjunto más amplio de expertos (con diversas narrativas) y agentes sobre las variables a incluir en IVDRA e IVPAG, con el objetivo de afinar los subíndices. Además, se pretende realizar un seguimiento que permita detectar tendencias y variaciones en los procesos geomorfológicos. Este análisis comprenderá, entre otros, el estudio de la resiliencia en otras regiones áridas y semiáridas de Canarias.

Con el objetivo de mejorar el ajuste de los indicadores a la dinámica física de Canarias se propone: 1) relacionar el ascenso del nivel del mar con el análisis de la vulnerabilidad geomorfológica realizado a partir del IVDRA y e IVPAG; 2) analizar las perturbaciones generadas por las avenidas fluviales sobre las playas, especialmente en aquéllas localizadas en las desembocaduras de barrancos; 3) con el fin de mejorar el análisis de la incidencia del oleaje en las playas y en las dunas costeras, se pretende llevar a cabo la modelización del oleaje en profundidades definidas en cada playa analizada; 4) analizar la abundancia-dominancia de las especies vegetales ubicadas en las dunas costeras, en las playas y en su entorno, de modo que se pueda obtener información más completa sobre los procesos ambientales existentes; 5) analizar la relación entre la dinámica sedimentaria y la cobertura vegetal en las playas y las dunas costeras de Canarias, debido a las diferencias entre sistemas identificadas en esta investigación; y 6) realizar una reconstrucción histórica,

a través de fuentes gráficas y bibliográficas de archivos históricos, o por medio del análisis de fuentes orales, que se alejan ampliamente de los objetivos de este trabajo, que sirvan para enriquecer el análisis de la resiliencia. De este modo sería posible concretar aún más las causas de los cambios que se han producido, a lo largo del tiempo en las playas y las dunas costeras.

Igualmente, se plantea realizar un ejercicio comparativo entre regiones para definir mejores medidas de adaptación: 1) se pretende realizar un análisis comparativo entre variables utilizadas en el estudio de las dunas costeras de Canarias y en las dunas costeras de SO de la península Ibérica; 2) las propuestas de gestión y diagnóstico contenidas en el manual de restauración de dunas costeras de España (Ley *et al.*, 2007) no son aplicables a los sistemas de dunas áridas de Canarias. Por ello, se plantea la elaboración de un manual de restauración de dunas costeras adaptado a las particularidades de Canarias, o la inclusión de estas especificidades en el manual elaborado a nivel estatal.

### 5.3.2. Perspectivas para el análisis de la calidad de playas

- En cuanto a la calidad recreativa:

Al igual que los indicadores de vulnerabilidad, el conjunto de indicadores de calidad recreativa debe ser sometido a un proceso de deliberación colectiva. En este caso, este proceso debe incluir a trabajadores del entorno de la playa, gestores, subcontratas, asociaciones (vecinales, ecologistas, personas con discapacidad física, etc.) y usuarios. Este proceso debe servir para revisar las variables a incluir en cada subíndice, los subíndices y los rangos de valoración. Este foro debe estar coordinado con los foros de debate deliberativo de los indicadores de vulnerabilidad, calidad para la conservación y el análisis integrado.

También tendría interés realizar un estudio para establecer un programa de gestión en las playas Canarias basado en la cuantificación de los usuarios. En esta investigación se han usado medidas cualitativas relacionadas con la capacidad de carga física, fundamentada en estándares ya existentes (Holder, 1988; Ariza *et al.*, 2010; Navarro *et al.*, 2012). Poder contar con datos sobre el número de usuarios por temporada en las playas, no sólo permitiría mejorar el conocimiento de la variable mencionada, sino también la comprensión de otros procesos observados en esta investigación, relacionados con la frecuencia y la presión potencial de visitantes (valorados en la vulnerabilidad de playas y dunas) o el análisis del coste de transporte en términos económicos.

La valoración económica del recurso playa es un aspecto que, sin formar parte estrictamente de la calidad recreativa, está relacionado con ella. En este sentido, es también fundamental para la gobernanza de las playas cuantificar, en la medida de lo posible, el dinero generado por la playa y la inversión realizada en la misma por parte de las instituciones gestoras. Para ello (determinación de los beneficios económicos generados por el recurso playa), próximamente se aplicará el método del coste del transporte, ampliamente utilizado en la valoración de los recursos naturales por la disciplina académica

de la economía ambiental (Hotelling, 1949). La información para aplicar esta técnica ha sido recopilada durante el proceso de realización de encuestas a los usuarios de las playas.

- En cuanto a la calidad para la conservación:

La calidad visual de paisaje se ha valorado teniendo en cuenta la percepción social y un conjunto de características visuales básicas. Sería interesante seguir profundizando en ello, para establecer diferencias entre los tres tipos de playas establecidos, y la posibilidad de aplicar los indicadores utilizados a otras playas de Canarias.

La calidad para la conservación de dunas no se ha abordado en este trabajo ya que, al estar protegidas en diferentes escalas territoriales (local, autonómica, estatal y europea), se consideró que su calidad había sido evaluada. Sin embargo, la gestión observada no es la correcta en la mayoría de los casos estudiados (Maspalomas, Corralejo y Caleta de Famara), pues se han constatado notables deficiencias (falta de vigilancia, falta de sanciones, ausencia de sectorización para una mejora de su protección, etc.). Por ello, se plantea la organización de un foro para deliberar sobre la calidad para la conservación en playas y en espacios dunares, dónde se incluyan a los actores implicados en la protección y el uso de estos espacios.

La metodología utilizada en esta investigación para determinar los puntos de interés geológico es una simplificación de la propuesta por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) (García-Cortés y Carcavilla, 2013). Para profundizar en este aspectos, se plantea realizar un análisis más detallado sobre los puntos de interés geológico en las playas y los entornos dunares, con el fin de difundir, a nivel turístico y didáctico, los valores de estos entornos tan visitados, y de preservar sus características para que no se vean degradadas por actividades antrópicas.

### 5.3.3. Perspectivas globales relacionadas con el estudio de las playas y las dunas costeras como sistemas socio-ecológicos

Hasta ahora, en esta investigación, se ha estudiado las preferencias de los usuarios, y los criterios de una serie de expertos, sobre la importancia de los factores que configuran estos sistemas. El siguiente paso sería la aplicación de los índices diseñados a la planificación y gestión de playas y dunas, con la finalidad de contribuir en la definición e implementación de una política pública de gestión integrada en el litoral de Canarias.

El análisis del sistema socio-ecológico realizado en esta investigación ha abordado indirectamente, cómo los proveedores de servicios e infraestructuras públicas interaccionan con los usuarios y realizan su función (gobernanza). En este sentido, se propone elaborar y aplicar indicadores de gobernanza de playas, tanto a partir de los trabajos existentes (Botero, 2013), como de los resultados de esta tesis. Estos indicadores deberían valorar la capacidad de las instituciones para aplicar medidas de mejora de los aspectos más problemáticos diagnosticados en esta investigación. Los indicadores de

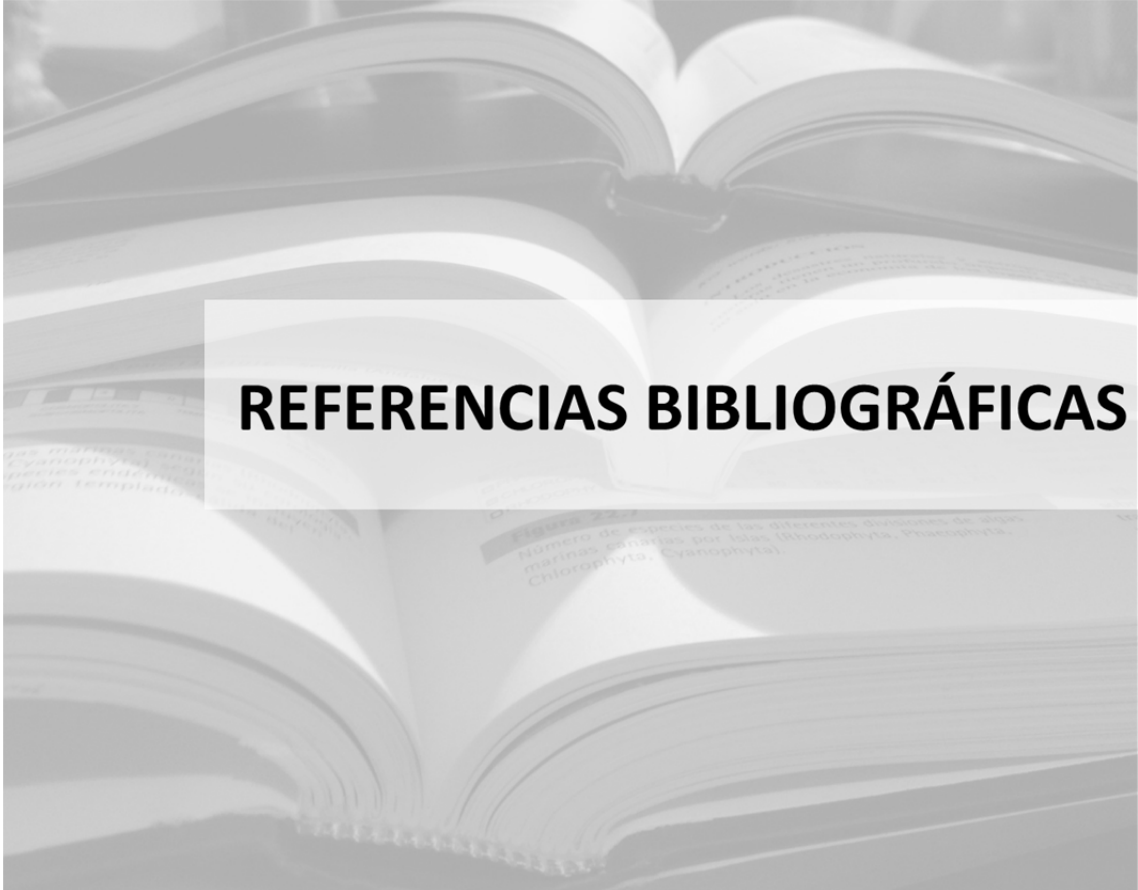
gobernanza se añadirían conjuntamente con los indicadores económicos al análisis integrado.

Es importante también definir un procedimiento para organizar el foro deliberativo del análisis integrado, que aúne valores, conocimientos, motivaciones y recursos. El trabajo desarrollado en esta tesis doctoral es el primer paso para realizar dicha integración, pero es necesario complementarlo mediante un proceso de reflexión colectiva, adaptativo e inclusivo, que pueda incidir satisfactoria y decisivamente en la gestión del litoral canario.

Finalmente, se propone abordar el análisis de la incertidumbre y la sensibilidad de los sistemas playa y playa-duna, cuestión necesaria para incrementar la robustez del sistema de indicadores. Por un lado, para conocer la incertidumbre es necesario definir escenarios y realizar ejercicios de simulación, en los que se pueda comprobar la capacidad de las distintas variables y subíndices (dimensiones) para detectar las consecuencias de los cambios que supondría cada escenario. Por ejemplo, una posible llegada de petróleo a las playas, o el establecimiento de medidas de protección del medio natural con mayor peso que las aplicadas actualmente en las playas analizadas. Por otro lado, es también interesante conocer la sensibilidad, que analiza la variación de las asunciones tomadas en el proceso de construcción del indicador. Este análisis permite averiguar la capacidad que tiene el índice planteado de permanecer estable antes ciertos cambios de su estructura.







# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



ABUODHA, P.A. y WOODROFFE, C.D. (2007): Assessing vulnerability of coasts to climate change: A review of approaches and their application to the Australian coast. En: WOODROFFE C.D., BRUCE, E., PUOTINEN, M. y FURNESS R.A. (Eds.): *GIS for the Coastal Zone: A selection of Papers from CoastGIS 2006*, Australian National Centre for Ocean Resources and Security University of Wollongong, Wollongong, Australia, 2007, 458 pp.

AGARDY, J., ALDER, P., DAYTON, S., CURAN, A., KITCHINGMAN, M., WILSON, A., CATENAZZI, J., RESTREPO, C. y BIRKELAND, S. (2005): Coastal Ecosystem. En: R. HASSAN, R. SCHOLES, N. NASH. (Eds.): *Ecosystems and human well-being: Current state and trends*. Volume 1, Island Press, Washington, D.C (2005), pp. 513-549.

ALEMÁN, I. P. y HERNÁNZAR, L. (2009): Propuesta de seguimiento, mediante técnicas de teledetección, de la dinámica de los sedimentos en el litoral meridional de la isla de Gran Canaria. *Vector plus: miscelánea científico-cultural*, 34, 49-56.

ALEXANDRAKIS, G., POULOS, S., PETRAKIS, S. y COLLINS, M. (2011): The development of a Beach Vulnerability Index (BVI) for the assessment of erosion in the case of the North Cretan Coast (Aegean Sea). *Hellenic Journal of Geosciences*, 45, 11-22.

ALONSO, I. (1993): *Dinámica sedimentaria en la playa de Las Canteras*; Tesis Doctoral (Inédita), Departamento de Física, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 333 pp.

ALONSO, I., CABRERA, L., JIMÉNEZ, J., VALDEMORO, H. y SÁNCHEZ, I. (2007): Aplicación de la Fotogrametría a estudios de erosión costera. En: *Actas del XII Congreso de la Asociación Española de Teledetección, Mar del Plata, Argentina*.

ALONSO, I., JIMÉNEZ, J.A. y VALDEMORO, H.I. (2006): *Estudio del estado actual de los sistemas dunares de Corralejo y Jandía (Fuerteventura). Identificación de problemas y propuestas de actuación. Informe II, Jandía*. Dirección General de Costas, Ministerio de Medio Ambiente.

ALONSO-ZARZA, A. M., GENISE, J. F., CABRERA, M. C., MANGAS, J., MARTÍN-PÉREZ, A., VALDEOLMILLOS, A. y DORADO-VALIÑO, M. (2008): Megarhizoliths in Pleistocene aeolian deposits from Gran Canaria (Spain): ichnological and palaeoenvironmental significance. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 265(1), 39-51.

ALONSO, I., SÁNCHEZ, I., MANGAS, J., RODRÍGUEZ, S., MEDINA, R. y ENRILE, J. L. H. (2008): Caracterización textural y composicional de las playas del sector meridional de Gran Canaria. Consideraciones sobre el transporte de sedimentos. *Geotemas (Madrid)*, 10, 496-498.

ALVERINHO DIAS, J.M., CURR, R.C. F., DAVIES, P., PEREIRA, A.R. y WILLIAMS, A.T. (1994): Dune management vulnerability assessment: Portugal and Northwest Europe. En: SOARES DE CARVAHO, G., Y VELOSO GOMES, F. (Eds.): *Littoral 94*. Instituto de Hidráulica e recurso Hídricos de la Universidade do Porto, Oporto, pp. 837-848.

ANDERIES, J. M., JANSSEN, M. A., y OSTROM, E. (2004): A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. *Ecology and Society*, 9(1), 18.

ANDRÉS, J.R. (De) y GRACIA, F.S. (2002): La franja litoral: riesgos y protección. En: AYALA-CARCEDO, F.J. y OLCINA, J. (Eds.): *Riesgos Naturales*. Ariel, Barcelona, pp. 1023-1055.

ANGUITA, F., MÁRQUEZ, A., CASTENEIRAS, P. y HERNÁN, F. (2002): Los volcanes de Canarias. Editorial Rueda, Madrid. 222 pp.

ARAMBURÚ, M<sup>a</sup>.P., CIFUENTES, P., ESCRIBANO, R. y GONZÁLEZ, S. (1994): *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Secretaria de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. Madrid. 809 pp.

ARÍSTEGUI, J. (1989): Consideraciones sobre el género *Celleporina* Gray, 1848 (Ectoprocta: Cheilostomata) en Canarias y descripción de tres especies nuevas: *C. canariensis* sp. n., *C. fragilis* sp. n. y *C. labiata* sp. n. *Cahiers de biologie marine*, 30(2), 143-165.

ARIZA, E. (2007): *A System of Integral Quality Indicator as a Tool for Beach Management*. Tesis doctoral (inédita), Departament d'Enginyeria Hidràulica, Marítima i Ambiental de la Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, 186 pp.

ARIZA, E., JIMÉNEZ, J. A. y SARDÁ, R. (2008): Seasonal evolution of beach waste and litter during the bathing season on the Catalan coast. *Waste Management*, 28(12), 2604-2613.

ARIZA, E., JIMENEZ, J. A., SARDA, R., VILLARES, M., PINTO, J., FRAGUELL, R. y FLUVIA, M. (2010): Proposal for an integral quality index for urban and urbanized beaches. *Environmental management*, 45(5), 998-1013

ARIZA, E., BALLESTER, R., RIGALL-I-TORRENT, R., SALÓ, A., ROCA, E., VILLARES, M., JIMÉNEZ, J. y SARDÁ, R. (2012): On the relationship between quality, users' perception and economic valuation in NW Mediterranean beaches. *Ocean & Coastal Management*, 63, 55-66.

- BAILEY, R. G. (2002): *Ecoregion-based design for sustainability*. Springer. 238 pp.
- BARBIER, E. B., HACKER, S. D., KENNEDY, C., KOCH, E. W., STIER, A. C. y SILLIMAN, B. R. (2011): The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs*, 81(2), 169-193.
- BARBOSA, M. C. y DA COSTA, M. F. (2008): Environmental quality indicators for recreational beaches classification. *Journal of Coastal Research*, 1439-1449.
- BARRAGÁN, J.M. (1994): *Ordenación, planificación y gestión del espacio litoral*. Oikos Tau, Barcelona, 298 pp.
- BARRAGÁN, J.M. (2003): *Medio ambiente y desarrollo en áreas litorales. Introducción a la planificación y gestión integradas*. Servicio de Publicación de la Universidad de Cádiz. 301 pp.
- BARRAGÁN, J.M. (2010): Coastal management and public policy in Spain. *Ocean and Coastal Management*, 53:209-217.
- BATTJES, J.A. (1974): Surf similarity. *Proc. 14th Coastal Eng. Conf.*, ASCE, pp. 466-480.
- BEATLEY, T. (1991): Protecting biodiversity in coastal environments: introduction and overview. *Coastal Management*, 19, 1-19.
- BERKES, F. y FOLKE, C. (1998): Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. En BERKES, F. y FOLKE, C. (Eds.): *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 1-26 pp
- BERKES, F., COLDING, J. y FOLKE, C. (2002): *Navigating Social–Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 394pp.
- BERLANGA-ROBLES, C.A. y RUIZ-LUNA A. (2002): Land use mapping and change detection in the coastal zone of northwest of Mexico using remote sensing techniques. *Journal of Coastal Research*, 18, 514-522.
- BERTRAND, G. (1966): Pour une étude géographie physique de la végétation. *Rev. Geog.. des Pyr. Et du Sud Ouest*, 37, 129-143.
- BIRD, E.C.F. (1996): *Beach management*. Wiley, Chichester. UK. 281 pp.

BLOTT, S.J. y PYE, K. (2001): Gradistat: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surface Processes and Landforms*, 26 (11): 1237-1248.

BODÉRE, J.C., CRIBB, R., CURR, R.H.F., DAVIES, P., HALLÉGOUËT, B., MEUR, C., PIROU, N., WILLIAMS, A.T. y YONI, C. (1991): La gestion des milieux dunaires littoraux. Evaluation de leur vulnérabilité à partir d'une liste de contrôle. Etude de cas dans le sud du Pays de Galles et Bretagne occidentale. *Norwis*, 38, 279-298.

BÖHRINGER, C. y JOCHEM, P. E. (2007): Measuring the immeasurable. A survey of sustainability indices. *Ecological economics*, 63(1), 1-8.

BOLÓS, M. (1992): *Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones*. Colección de Geografía. Masson, S.A. Barcelona.

BOSQUE-SENDRA, J. (1997): *Sistemas de información geográfica*. Madrid, Ediciones Rialp, 2.ª edición corregida, 451 pp.

BOSOM, E. y JIMÉNEZ, J.A. (2011): Probabilistic coastal vulnerability assessment to storms at regional scale-application to Catalan beaches (NW Mediterranean). *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 11, 475-484.

BOTERO, C. (2012): *Evaluación de los esquemas de certificación de playas en América Latina y propuesta de un mecanismo para su homologación*. Tesis Doctoral (Inédita), Departamento de Historia, Geografía y Filosofía, Universidad de Cádiz. Cádiz. 217 pp.

BOTERO, C., ANFUSO, A., WILLIAMS, A.T., ZIELINSKI, S., SILVA, C.P., CERVANTES, O., SILVA, L. y CABRERA, J.A. (2013): Reasons for beach choice: European and Caribbean perspectives. En: CONLEY, D.C., MASSELINK, G., RUSSELL, P.E y O'HARE, T.J. (Eds.): *Proceedings 12th International Coastal Symposium* (Plymouth, England), *Journal of Coastal Research*, Special Issue No. 65, pp. 880-885.

BOTERO, C., PEREIRA, C., TOSIC, M., y MANJARREZ, G. (2014): Design of an index for monitoring the environmental quality of tourist beaches from a holistic approach. *Ocean & Coastal Management*, 108, 65-73.

BREMER, S. y FUNTOWICZ, S. (2014): Negotiating a place for sustainability science: Narratives from the Waikaraka Estuary in New Zealand. *Environmental Science & Policy*. 53, 47-59.

BRETON, F., CLAPE´S, J., MARQUE`S, A. y PRIESTLEY, G.K. (1996): The recreational use of beaches and consequences for the development of new trends in management: the case of the beaches of the Metropolitan Region of Barcelona (Catalonia, Spain). *Ocean & Coastal Management*, 32(3), 153-180.

BROWN, A. C. y MCLACHLAN, A. (2002): Sandy shore ecosystems and the threats facing them: some predictions for the year 2025. *Environmental Conservation*, 29(01), 62-77.

BRU, E. y ALONSO, I. (2013): Evolución Temporal de playa Barca (Fuerteventura, España). *Geotemas*, 14, 135-138.

BRUNN, P. (1954): Coast erosion and the development of beach profiles. *Beach erosion board, technical Memorandum*, Nº 44, 75pp.

BRUNO, M. (1993): *Un análisis de las causas que contribuyen a la distorsión de la señal semidiurna de marea en la costa este de la isla de Gran Canaria*. Tesis doctoral (inédita), Universidad de Cádiz. 268 pp.

BUREL, F. y BAUDRY, J. (2002): *Ecología del paisaje: conceptos, métodos y aplicaciones*, Mundi Prensa, Madrid. 353 pp.

CABRERA, L. (2010): *Sedimentología, estratigrafía, dinámica sedimentaria y evolución de El Jable (Lanzarote). Propuesta de gestión*. Tesis doctoral (inédita), Departamento de Física de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria, 252 pp.

CARDONA, O. D. y BARBAT, A. H. (2000): El Riesgo Sísmico y su Prevención, Cuaderno Técnico 5, Calidad Siderúrgica, Madrid. 190 pp.

CARRACEDO, J.C., PÉREZ-TORRADO, F.J. y RODRÍGUEZ-BADIOLA, E., (2008): Canarias: Islas volcánicas intraplaca. En: PÉREZ TORRADO, F.J. y CABRERA, M.E. (Eds.): *Itinerarios geológicos por las Islas Canarias, Gran Canaria*. Sociedad Geológica de España, Geo-Guías, 4, 11–25.

CARREÑO, V., REDONDAS, A. y CUEVAS, E. (2002): *Índice UV para la población: España*. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid. 74 pp.

CARTER, R.W.G., NORDSTROM, K.F. y PSUTY, N.P. (1990): The study of coastal dunes; En: NORDSTROM, K.F., PSUTY, N.P. y CARTER, R.W.G.: *Coastal dunes. Form and process*. John Wiley & Sons. Chichester. 1-14.

CARTER, R. W. G. (1990): *Coastal Environments. An Introduction to the physical, ecological and cultural systems of the coastlines*. Academic Press, New York, 667 pp.

CAZES-DUVAT, V. (2001): Évaluation de la vulnérabilité des plages à l'érosion: application à l'archipel des Seychelles/A beach vulnerability index and its implementation in the islands of Seychelles. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 7(1), 31-40.

CENDRERO, A., NIETO, M., ROBLES, F., SÁNCHEZ, J., BUIGUES, J., HERRERO, M. I. y STÜBING, G. NAVARRETE, J.J., DÍAZ DE TERAN, J.R., FRANCÉS, E., GONZÁLEZ, J.R., BOLUDA, R., GARAY, P., GUTIÉRREZ, G., JIMÉNEZ, J., MARTÍNEZ, J., MOLINA, M.J., OBARTÍ, J., PÉREZ, A., PONS, V., SANTOYO, A. y STÜBING, G. (1986): Mapa geo-científico de la provincia de Valencia. *Diputación Provincial de Valencia, Valencia*, 71-350.

CENDRERO, A., SÁNCHEZ, J., ANTOLÍN, C., ARNAL, S., DÍAZ, J., MARTÍNEZ, V., MOÑINO, M., NOGALES, I., PÉREZ-CHACÓN, E., RÍOS, C., ROMERO, A. y SUÁREZ, C. (1990): Geocientific maps for planning in semi-arid regions: Valencia and Gran Canaria, Spain. *Engineering Geology*, 29, 291-319.

CERVANTES, O. y ESPEJEL, L. (2008): Design of an integrated evaluation index for recreational beaches. *Ocean and Coastal Management*, 51 (5), 410-419.

CERDÁ, V. (2002): La gestión integrada de la costa ¿La última oportunidad? *Revista de Obras públicas Ingeniería y Territorio*, 61, 8-15.

CHOUA, B., ANFUSO, G. y GRACIA, F. (2014): Evaluación integral de sistemas dunares costeros mediante índices de vulnerabilidad geoambiental; ejemplos del SW de España. En: Botero, C.M., Montserrat, A.L. y Pereira, C.I. (Eds.): *Radiografía de la costa: Múltiples miradas científicas de los sistemas socio-naturales costeros de Iberoamérica y el Norte de África*. Editorial Académica Española, OmniScriptum GMBH y Co. KG, Saarbrücken. pp. 55-76.

CHRISTIE, P. (2011): Creating space for interdisciplinary marine and coastal research: five dilemmas and suggested resolutions. *Environmental Conservation*, 38(02), 172-186.

COHEN, J.E., SMALL, C., MELLINGER, A., GALLUP, J. y SACHS, J. (1997): Estimates of coastal populations. *Science*, 278, 1211-1212.

CONSEJO DE EUROPA (2000): Convenio Europeo del Paisaje. Florencia, 20-X-2000.

CORNISH, V. (1897): On the formation of sand dunes. *Geographical Journal*, 9 (3), 278-309.



- COWELL, P. J. y THOM, B. G. (1995): Morphodynamics of coastal evolution. En: CARTER, R.W.G. y WOODROFFE, C.D. (Eds.): *Coastal Evolution: Late quaternary shoreline morphodynamics*. Cambridge University Press, pp. 33–86.
- COOPER, W.S. (1958). *Coastal sand dunes od Oregon and Washington, Memoir 7*. Geological Society of America. 169pp.
- CRIADO, C. (2001): Las formas del modelado. En: FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M. y MARTIN, J.L. (Eds.): *Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y conservación*. Publicaciones Turquesa. Santa Cruz de Tenerife, pp. 81- 86.
- CRICHTON, D. (1999): The risk triangle; En. J. INGLETON (Ed.): *Natural Disaster Management*. Tudor Rose, London. 102-103 pp.
- CRONON, W. (1992): A place for stories: Nature, history, and narrative. *The Journal of American History*, pp. 1347-1376.
- CRUZ, H. (1996): Tourism and Environment in the Mediterranean. En: SALMAN, A.H.P.M., LANGEVELD, M.J. y BONA-ZOUNTAS, M. (Eds.): *Coastal Management and Habitat Conservation*. European Union for Coastal Conservation, Leiden, Vol II, pp. 113-116.
- CUYÁS, E. R. B. (2003): *Libro Blanco de la accesibilidad* (Vol. 6). Univ. Politècnica de Catalunya. Barcelona. 297 pp.
- DANIEL, T. C. y VINING, J. (1983): Methodological issues in the assessment of landscape quality. En: ALTMAN, I y WOHLWIL, J. F (Eds.): *Behavior and the natural environment*. Springer US. pp. 39-84.
- DE FALCO, G., SIMEONE, S. y BAROLI, M. (2008): Management of beach-cast *Posidonia oceanica* seagrass on the island of Sardinia (Italy, Western Mediterranean). *Journal of Coastal Research*, 24(sp3), 69-75.
- DEFEO, O., MCLACHLAN, A., SCHOEMAN, D. S., SCHLACHER, T. A., DUGAN, J., JONES, A., LASTRA, M. y SCAPINI, F. (2009): Threats to sandy beach ecosystems: a review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 81(1), 1-12.
- DE LA CRUZ-MODINO, R., FERNÁNDEZ, J. J. P., TALAVERA, A. S. y GREGORI, P. E. M. (2010): Actividades de renovación de la oferta litoral: el caso del turismo de buceo en las Islas Canarias. *Destinos turísticos maduros ante el cambio*, pp. 21-48.

DEMIRAYAK, F. y ULAS, E. (1996): Mass tourism in Turkey and its impact on the Mediterranean coast. En: SALMAN, A.H.P.M., LANGEVELD M.J. y BONAZOUNTAS M. (Eds.): *Coastal Management and Habitat Conservation*. European Union for Coastal Conservation, Leiden, Vol II, 117-123.

DI PAOLA, G., IGLESIAS, J., RODRÍGUEZ, G., BENASSAI, G., AUCELLI, P. y PAPPONE, G. (2011): Estimating coastal vulnerability in a meso-tidal beach by means of quantitative and semi-quantitative methodologies. *Journal of Coastal Research*, 61, 303-308.

DÍAZ-GUELMES, G. y HERNÁNDEZ-CALVENTO, L. (2004): Análisis de la evolución de las superficies de deflación eólica en la playa de El Inglés (Gran Canaria, Islas Canarias) mediante técnicas de fotointerpretación y teledetección (1960-2002). En: CONESA GARCÍA, C., ÁLVAREZ ROGEL, Y. y MARTÍNEZ GUEVARA, J.B. (Eds.): *Medio ambiente, recursos y riesgos naturales: Análisis mediante tecnologías SIG y teledetección*. Volumen II, Universidad de Murcia, Murcia. 472 pp.

DÍEZ-HERRERO, A., LAÍN-HUERTA, L. y ISIDRO, M. L. (2008): *Mapas de peligrosidad por avenidas e inundaciones: guía metodológica para su elaboración* (No. 1). Instituto geológico y minero de España-IGME-.Madrid.

DIPUTACIÓ DE BARCELONA (2003): Programa d'higiene i seguretat a les platges. *Area de Salut Pública i Consum, Report*. 55pp.

DOUKAKIS, E. (2005): Coastal Vulnerability and Risk Parameters. *European Water*, 11(2), 3-7.

ERGIN, A., KARAESMEN, E., MICALLEF, A. y WILLIAMS, A. T. (2004): A new methodology for evaluating coastal scenery: fuzzy logic systems. *Area*, 36(4), 367-386.

ERGIN, A., WILLIAMS, A. T. y MICALLEF, A. (2006): Coastal scenery: appreciation and evaluation. *Journal of Coastal Research*, 22(4), 958-964.

ERGIN, A., ÖZÖLÇER, İ. H. y ŞAHİN, F. (2010): Evaluating coastal scenery using fuzzy logic: application at selected sites in Western Black Sea coastal region of Turkey. *Ocean Engineering*, 37(7), 583-591.

ERLANDSON, J. M. y FITZPATRICK, S. M. (2006): Oceans, islands, and coasts: Current perspectives on the role of the sea in human prehistory. *Journal of Island & Coastal Archaeology*, 1(1), 5-32.

- ESCRIBANO, M., FRUTOS, M., IGLESIAS, E., MATAIX, C. y TORRECILLA, I. (1987): *El paisaje*. MOPU (Unidades temáticas ambientales), Madrid, 107pp.
- ESPEJEL, I. (1987): A phytogeographical analysis of coastal vegetation in the Yucatan Peninsula. *Journal of biogeography*, 14, 499-519.
- EVERARD, M., JONES, L. y WATTS, B. (2010): Have we neglected the societal importance of sand dunes? An ecosystem services perspective. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 20(4), 476-487.
- FARRELL, K.N. (2009): *Making Good Decisions Well: A Theory of Collective Ecological Management*. Shaker Verlag, Germany.
- FARRELL, K.N. LUZZATI, T. y VON DEN HOVE, S. (2013): What lies beyond reductionism? Taking stock of interdisciplinarity research in ecological economics. En: FARRELL, K.N., LUZZATI, T. y VON DEN HOVE, S. (Eds.). *Beyond Reductionism: A passion for interdisciplinarity*. pp. 36-75.
- FERNANDES, J.J. y NEVES, M.R. (1997): The Impact of Tourism on the Sand Dune System of the Ria Formosa Natural Park. The Case of Ancão Península. En: Garcia Novo, F., Crawford, R.M.M. y Barradas, M.C.D. (Eds): *The Ecology and Conservation of European Sand Dunes*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, Sevilla, pp. 321-333.
- FERNÁNDEZ-CABRERA, E., ROCA-BOSCH, E., VILLARES-JUNYENT, M., PÉREZ-CHACÓN, E. y HERNÁNDEZ-CALVENTO, L. (2010): Propuesta metodológica para la integración en SIG de métodos de participación social en la planificación y gestión de sistemas de dunas litorales. El ejemplo del Parque Natural de Corralejo (Fuerteventura, Islas Canarias). En: Ojeda, J., Pita, M.F. y Vallejo, I. (Eds.), *Tecnologías de la Información Geográfica: La Información Geográfica al servicio de los ciudadanos*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Sevilla. pp. 803-817.
- FERNÁNDEZ-CABRERA, E., PÉREZ-CHACÓN, E., CRUZ-AVERO, N., HERNÁNDEZ-CORDERO, A. y HERNÁNDEZ-CALVENTO, L. (2011): Consecuencias ambientales del crecimiento urbano-turístico en el sistema de dunas de Corralejo (Fuerteventura-Islas Canarias). En: GOZÁLVEZ PÉREZ, V. y MARCO MOLINA, J.A. (Eds.): *Urbanismo expansivo de la utopía a la realidad*. Asociación de Geógrafos Españoles, Colegio de Geógrafos de España y Universidad de Alicante, Alicante, pp. 241-252.
- FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M. y DIAS, E. (2001): Marco biogeográfico macaronésico. En: FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M. y MARTIN, J.L. (Eds.): *Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y conservación*. Publicaciones Turquesa. Santa Cruz de Tenerife, pp. 45- 52.

FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M., VERA, A., BRITO, A. (2001): Los ecosistemas. En: FERNÁNDEZ-PALACIOS, J. M. y MARTÍN, J. (Eds.): *Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y Conservación*. Editorial Turquesa. Santa Cruz de Tenerife. 157-165pp.

FERREIRA, O., TABORDA, R. y DIAS, J. A. (1998): Morphological vulnerability index: a simple way to determining beach behaviour, *Coastal Engineering Proceedings*, 1(26).

FIELD, C.B. y BARROS, V. (2014): *Climate change 2014: impacts, adaptation and vulnerability*. (Vol.1). IPCC.

FOLK, K. y WARD, W. (1957): Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, 27, 3-26.

FOLKE, C., PRITCHARD, F., BERKES, J., COLDING, L. y SVEDIN. U. (2007): The problem of fit between ecosystems and institutions: ten years later. *Ecology and Society*, 12(1), 30.

FOLKE, C., JANSSON, Å., ROCKSTRÖM, J., OLSSON, P., CARPENTER, S. R., CHAPIN III, F. S. y WESTLEY, F. (2011): Reconnecting to the biosphere. *Ambio*, 40(7), 719-738.

FONSECA, M.S. y FISHER, J. (1986): A comparison of canopy friction and sediment movement between four species of seagrass with reference to their ecology and restoration. *Marine Ecology Progress*, 29, 15-22.

FONT, N. y SUBIRATS, J. (2000): Local y sostenible. *La Agenda Local 21 en España. Icaria, Barcelona*, 281 pp.

FONTÁN, A., ALCÁNTARA-CARRIÓ, J., POVEDA, J. M. y PEÑA, M. A. (2007): Aplicación de técnicas de GPS diferencial, fotogrametría y geofísica a la cuantificación de procesos erosivos y balances sedimentarios en playas y dunas costeras. *Teledetección—Herramienta para la gestión sostenible. Mar del Plata (Argentina), Asociación Española de Teledetección*, pp. 635-638.

FRIEDMAN, G.M. y SANDERS, J.E. (1978): *Principles of sedimentology*. New York, John Wiley & Sons, 792 pp.

FRADE-RAMIREZ, J. (2004): Estudio de los ecosistemas formados por las piscinas litorales construidas en el norte de Gran Canaria. *Vector Plus*. Las Palmas de Gran Canaria: Fundación Universitaria, n. 23, 2004.

FRAILE-JURADO, P. (2011): *Análisis de las problemáticas asociadas a la espacialización, evolución y representación de niveles del mar presentes y futuros en Andalucía*. Tesis

doctoral (inédita), Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional de la Universidad de Sevilla, Sevilla, 362 pp.

FRAILE-JURADO, P., SÁNCHEZ- RODRIGUEZ, E., FERNÁNDEZ-DÍAS, M., PITA-LOPEZ, M.F. y LOPEZ-TORREZ, J.M. (2014): Estimación del comportamiento futuro del nivel del mar en las Islas Canarias a partir del análisis de registros recientes. *Geographicalia*, 66, 79-98.

FUNTOWICZ, S.O. y RAVETZ, J.R. (1990): *Uncertainty and quality in science for policy*. Springer Science & Business Media, 15, 7-16.

FUNTOWICZ, S.O. y RAVETZ, J.R. (1993): Science for the post-normal age. *Futures*, 25 (7), 739-755.

FUNTOWICZ, S. y STRAND, R. (2007): Models of science and policy. En RAAVIK, T. y LIM, L.C. (Eds.) Trondheim, *Biosafety first: Holistic approaches to risk and uncertainty in genetic engineering and genetically modified organisms*, Tapir Academic Press, 263-278.

FÜSSEL, H. M. (2007): Vulnerability: a generally applicable conceptual framework for climate change research. *Global Environmental Change*, 17(2), 155-167.

GALLOPIN, G. C. (1991): Human Dimensions of Global Change. Linking The Global And The Local Processes. *International social science journal*, 43(4), 707-718.

GALVÁN-MIYOSHI, Y. (2008): Integración de indicadores en la evaluación de sustentabilidad: de los índices agregados a la representación multicriterio. *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional*. UNAM/GIRA/Mundiprensa/Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable. Valencia, España, pp. 95-115.

GASPER, D. (2010): The idea of human security. En: O'BRIEN, K.A.L. ST. CLAIR, Y B.KRISTOFFERSEN (Eds.): *Climate change, Ethics and Human Security*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp.23-46 .

GARCÍA, P. (2013): *Caracterización sedimentológica y petrográfica de los materiales que afloran en la costa del Parque Natural de Corralejo (Fuerteventura), y su puesta en valor*. Tesina De Máster. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. 73 pp.

GARCÍA-CORTÉS, A. y CARCAVILLA, L. (2013): Documento metodológico para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG). *Version, 18-07-2013*. 64pp.

GARCÍA-MORA, M.R. (2000): *Vulnerabilidad de los ecosistemas dunares costeros del golfo de Cádiz (El Algarve, Huelva y Cádiz). Tipos funcionales y estructura de la vegetación*. Tesis doctoral (inédita), Departamento de Biología vegetal y Ecología de la Universidad de Sevilla, Sevilla, 200 pp.

GARCÍA-MORA, M.R., GALLEGO FERNÁNDEZ, J.B. y GARCÍA NOVO, F. (2000): Plant diversity as a suitable tool for coastal dune monitoring, *Journal of Coastal Research*, 16, 990-995.

GARCÍA-MORA, M.R., GALLEGO-FERNÁNDEZ, J.B., WILLIAMS, A.T. y GARCÍA-NOVO, F. (2001): A coastal dune vulnerability classification. A case study of the SW Iberian Peninsula. *Journal of Coastal Research*, 17 (4), 802–811.

GARCÍA-ROMERO, L., HERNÁNDEZ-CORDERO, A. I., HERNÁNDEZ-CALVENTO, L. y PÉREZ-CHACÓN, E. (2014): Propuesta de clasificación, mediante TIG, de la cobertura vegetal en sistemas arenosos áridos. En: *Actas del XVI Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica*. Alicante. pp. 181-189.

GARNÅSJORDET, P. A., ASLAKSEN, I., GIAMPIETRO, M., FUNTOWICZ, S. y ERICSON, T. (2012): Sustainable development indicators: from statistics to policy. *Environmental Policy and Governance*, 22(5), 322-336.

GOBIERNO DE CANARIAS (2004): Plan Director de la Reserva Natural Especial de la Dunas de Maspalomas. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. Dirección General de Ordenación del Territorio. 85pp.

GOBIERNO DE CANARIAS (2006a): Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural del Archipiélago Chinijo: Introducción y memoria informativa. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. Dirección General de Ordenación del Territorio. 214pp.

GOBIERNO DE CANARIAS (2006b): Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de Corralejo: Documento informativo. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. Dirección General de Ordenación del Territorio. 109pp.

GOBIERNO DE CANARIAS (2009): Encuesta sobre turismo y medio ambiente. Técnicos en socio-análisis S.L. Consejería de turismo. 152pp.

GOBIERNO DE CANARIAS (2010): Memoria del Plan para la modernización, mejora e incremento de la competitividad de Puerto del Carmen, Tías, Lanzarote. Consejería de Agricultura, Pesca, Ganadería y Medio Ambiente. 40pp.

- GOBIERNO DE CANARIAS (2012): Memoria del Plan para la modernización, mejora e incremento de la competitividad de Costa Teguise, Lanzarote. Consejería de Agricultura, Pesca, Ganadería y Medio Ambiente. 78pp.
- GOBIERNO DE CANARIAS (2013): Memoria del Plan para la modernización, mejora e incremento de la competitividad de Puerto del Carmen, Tías, Lanzarote. Consejería de Agricultura, Pesca, Ganadería y Medio Ambiente. 224pp.
- GODRÓN, M. (1963): *Carte des régions naturelles du Maroc*. Institut National de la Recherche Agronomique, Rabat.
- GÓMEZ-OREA (1975): Plan Especial de Protección del Medio Físico de la Provincia de Madrid. Comisión de Planeamiento y Coordinación del Área Metropolitana (COPLACO) de Madrid. Ministerio de Vivienda. Gobierno de España.
- GÓMEZ-ZOTANO, J. y RIESCO-CHUECA, P. (2010): *Marco conceptual y metodológico para los paisajes españoles. Aplicación a tres escalas espaciales*. Consejería de Obras Públicas y Vivienda, Junta de Andalucía. Centro de Estudios Paisaje y Territorio, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Sevilla. 496 pp.
- GOMIERO, T. y GIAMPIETRO, M. (2005): Graphic tools for data representation in integrated analysis of farming systems. *International Journal of Global Environmental Issues*, 5(3), 264-301.
- GONZÁLEZ, V. E. (2012): *Calidad y fragilidad visual del paisaje: MCE, fuzzy logic y GIS*. Tesina de Máster. Facultad de Geografía e Historia. Universidad Complutense de Madrid. 72pp.
- GONZÁLEZ, V. E., SALVADOR, L. G. y LÓPEZ, V. L. (2014): Measuring Landscapes Quality Using Fuzzy Logic and GIS. En: FUCHUN, S., TIANRUI, LI y HONGBO, L (Eds.): *Foundations and Applications of Intelligent Systems*. Springer Berlin. Heidelberg. pp. 433-441.
- GORNITZ, V. y WHITE, T. W. (1992): *A coastal hazards database for the U.S. West Coast*. ORNL/CDIAC-81, NDP-043C. Oak Ridge National Laboratory. Oak Ridge, Tennessee.
- GORNITZ, V.M., DANIELS, R.C., WHITE, T.W. y BIRDWELL, K.R. (1994): The development of a coastal vulnerability assessment database; vulnerability to sea-level rise in the U.S. southeast. *Journal of Coastal Research*, SI 12, 327-338.
- GRACIA, F., SANJAUME, E., HERNÁNDEZ-CALVENTO, L., HERNÁNDEZ-CORDERO, A., FLOR, G. y GÓMEZ-SERRANO, M. (2009): Dunas marítimas y continentales. En: Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (Ed.): *Bases ecológicas preliminares para la conservación*

de los tipos de hábitat de Interés Comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid, 105 pp.

GROVES, D. L. y KAHALAS, H. (1976): A method to determine personal values. *Journal of Environmental Management*: pp. 303-324.

GUERRA, R. y PÉREZ, T. (2008): Canarias: entre el desarrollo turístico y la protección al medio. *Études Caribéennes*, pp. 9-10: <http://etudescaribeennes.revues.org/1302>

HANSOM, J. D. (2001): Coastal sensitivity to environmental change: a view from the beach. *Catena*, 42(2), 291-305.

HAROUN, R. J. (2001): El Mar. En: FERNÁNDEZ-PALACIOS, J. M. y MARTÍN, J. (Eds.): *Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y Conservación*. Editorial Turquesa. Santa Cruz de Tenerife. Pp. 103-107.

HECOCK, R.D. (1983): Recreation Behaviour Patterns as Related to Site Characteristics of Beaches, *Journal of Leisure Research*, 15 , 37-250.

HEMMINGA, M. A. y DUARTE, C. M. (2000): *Seagrass ecology*. Cambridge University Press. 298 pp.

HERNÁN, F. (2001): Estructura geológica. En: FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M. y MARTIN, J.L. (Eds.): *Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y conservación*. Publicaciones Turquesa. Santa Cruz de Tenerife, pp. 59- 64.

HERNÁNDEZ-CALVENTO, L. (2002): *Análisis de la evolución del sistema de dunas de Maspalomas. Gran Canaria. Islas Canarias (1960-2000)*. Tesis doctoral (inédita), Departamento de Geografía de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria, 408 pp.

HERNÁNDEZ-CALVENTO, L., RUÍZ-FLAÑO, P., ALONSO, I., ALCÁNTARA-CARRIÓ, J., PÉREZ-CHACÓN, E., y SUAREZ, C. (2003): Transformaciones inducidas por el desarrollo turístico en el campo de dunas de Maspalomas (Gran Canaria, Islas Canarias). *Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, 3, 127-142.

HERNÁNDEZ-CALVENTO, L. (2006): Diagnóstico sobre la evaluación del sistema de dunas de Maspalomas (1960-2000). Ed. Cabildo de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria, 361 pp.

HERNÁNDEZ-CALVENTO, L. y SUÁREZ, C. (2006): Characterization of the contemporary aeolian sediment dynamics of Boa Vista (Cape Verde). *Journal of Coastal Reseach*, 48, 64-68.



HERNÁNDEZ-CAVENTO, L., ALONSO, I., SÁNCHEZ-PÉREZ, I., ALCÁNTARA-CARRIÓ, J., y MONTESDEOCA, I. (2007): Shortage sediments in Maspalomas dune field (Gran Canaria, Canary Islands) deduced from analysis of aerial photographs, foraminiferal content and sediment transport trend. *Journal of Coastal Research*, 23 (4), 993-999.

HERNÁNDEZ-CALVENTO, L., ALONSO, I., HERNÁNDEZ, E., PÉREZ-CHACÓN, E., YANES, A. y CABRERA, L. (2009): Características propias de los sistemas eólicos actuales de Canarias. Notas preliminares: En; MORALES, J., CANTANO, M., RODRÍGUEZ, A. y DELGADO, I. (Eds.): *Nuevas contribuciones sobre Geomorfología Litoral*. Universidad de Huelva, Sociedad Geológica de España y Sociedad Española de Geomorfología, Las Palmas de Gran Canaria, pp. 39-43.

HERNÁNDEZ-CORDERO, A., PÉREZ-CHACÓN, E. y HERNÁNDEZ-CALVENTO, L. (2008): Evolución de las poblaciones de *Traganum moquinii* en la playa del Inglés (dunas de Maspalomas, Gran Canaria, islas Canarias): una aproximación mediante sistemas de información geográfica. En: REDONDO, M.M., PALACIOS, M.T., LÓPEZ, F.J., SANTAMARÍA, T. y SÁNCHEZ, D. (Eds.): *Avances en Biogeografía*. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, pp. 399-406.

HERNÁNDEZ-CORDERO, A. (2012): *Análisis de la vegetación como indicadora de las alteraciones ambientales inducidas por la actividad turística en la Reserva Natural Especial de las dunas de Maspalomas*. Tesis doctoral (inédita), Departamento de Geografía, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 574 pp.

HERNÁNDEZ-CORDERO, A. I., PÉREZ-CHACÓN ESPINO, E. y HERNÁNDEZ-CALVENTO, L. (2012): La investigación como soporte de la gestión: el ejemplo de la duna costera (foredune) de Maspalomas (Gran Canaria, Islas Canarias). *La gestión integrada de playas y dunas: experiencias en Latinoamérica y Europa, Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 19, 289-306.

HERNÁNDEZ-CORDERO, A. HERNÁNDEZ-CALVENTO, L. y PÉREZ-CHACÓN, E. (2015): Relationship between vegetation dynamics and dune mobility in an arid transgressive coastal system, Maspalomas, Canary Islands. *Geomorphology*, 238, 160-176.

HERNÁNDEZ-LEÓN, S. (1986): *Efecto de masas de isla en aguas del archipiélago canario según estudios de biomasa y actividad del sistema de transporte de electrones en el mesozooplankton*. Tesis doctoral (inédita). Universidad de La Laguna. 402 pp.

HERRERO, L. M. J. (2006): Ocupación del suelo y sostenibilidad en España. *Ambienta: la revista del Ministerio de Medio Ambiente*, 58, 6-15.

HESP, P.A. (2002): Foredunes and blowout: initiation, geomorphology and dynamics. *Geomorphology*, 48, 245-268.

HESP, P.A. y MARTÍNEZ, M.L (2007): Disturbance processes and dynamics in coastal dunes. En: JOHNSON, E.A. y MIYANISHI, K. (Eds.): *Plants Disturbance Ecology: The Process and the Response*. Academic Press, San Diego, CA, pp. 215-247.

HOLLING, C. S., BERKES, F. y FOLKE, C. (1998): Science, Sustainability, and Resource Management. En: BERKES, F. y FOLKE, C. (Eds.): *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. pp. 342-362.

HOLDEN, A. (2000): Environment and Tourism. London: Routledge.

HOLDER, J. S. (1988): Pattern and impact of tourism on the environment of the Caribbean. *Tourism management*, 9(2), 119-127.

HOTELLING, H. (1949): Letter to the National Park Service (Dated 1947). *Economic study of the monetary evaluation of recreation in the National Parks*. Washington: U. S. Department of the Interior.

HUGHES, P., Brundrit, G.B. y Searson, S. (1992): The vulnerability of Walvis Bay to rising sea levels. *Journal of coastal research*, 8, 868-881.

HUKKINEN J. (2006): Sustainability scenarios as interpretative frameworks for indicators of human-environmental interaction. En LAWN, P. (Ed.) *Sustainable Development Indicators in Ecological Economics*, Edward Elgar: Cheltenham, pp. 291–316.

IPCC (2007): *Climate change 2007: the physical science basis*. Contribution of Working Group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.

IPCC (2012): *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation: a Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. University Press, Cambridge. 407 pp.

ISDR (2009): Terminología sobre la reducción del Riesgo de Desastres. Naciones Unidas. Ginebra, Suiza. 43pp.

JANSSEN, M. A., ANDERIES, J. M. y OSTROM, E. (2007): Robustness of social-ecological systems to spatial and temporal variability. *Society and Natural Resources*, 20(4), 307-322.

JIMÉNEZ, J. A., CIAVOLA, P., BALOUIN, Y., ARMAROLI, C., BOSOM, E. y GERVAIS, M. (2009): Geomorphic coastal vulnerability to storms in microtidal fetch-limited environments: Application to NW Mediterranean & N Adriatic Seas, *J. Coast. Res.*, SI 56, 1641–1645.

JONES, M. L. M., SOWERBY, A., WILLIAMS, D. L. y JONES, R. E. (2008): Factors controlling soil development in sand dunes: evidence from a coastal dune soil chronosequence. *Plant and Soil*, 307(1-2), 219-234.

KLEIN, A. H. F., ARAUJO, R. S., POLETTE, M., SPERB, R. M., FREITAS, D., SPROVIERI, F. C., y PINTO, F. T. (2009): Ameliorative Strategies at Balneário Piçarras Beach: Brazil. En WILLIAMS, A. y MICALLEF, A. *Beach Management Guidelines: Principles and Practice*. Earthscan Publisher, London, UK, pp.241-255.

KLEIN, J.T. y NICHOLLS, J. (2010): Assessment of Coastal Vulnerability to Climate Change Richard. Allen Press on behalf of Royal Swedish Academy of Sciences. *Ambio*, 28 (2), 182-187.

KLEIN, J. T., SMIT, M. J., GOOSEN, H. y HULBERGEN, C. H. (1998): Resilience and Vulnerability: Coastal Dynamics or Dutch Dikes? *The Geographical Journal*, 164 (3), 259-268.

KOKOT, R. R. (2004). Erosión en la costa patagónica por cambio climático. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 59(4), 715-726.

KUHN, T. S. (1970): *The structure of scientific revolutions*. University of Chicago press. 210 pp.

LARREA, P. (1991). *Calidad de servicio: del marketing a la estrategia*. Ediciones Díaz de Santos, 281 pp.

LEATHERMAN, S.P. (1997): Beach Rating: A methodological approach. *Journal of Coastal Research*, 13 (1), 253-258.

LEY, C., GALLEGO-FERNÁNDEZ, J. B. y PASCUAL, C. (2007): *Manual de restauración de dunas costeras*. Dirección General de Costas, Madrid. 240 pp.

LINSTONE, H. A. y TUROFF, M. (1975): *The Delphi method: Techniques and applications* (Vol. 29). Reading, MA: Addison-Wesley. 640 pp.

LOSADA, M. Á. (2013): La modificación de la Ley de Costas de 1988: el inicio de un nuevo ciclo devastador: en contra. *Revista de Obras Públicas: Órgano profesional de los ingenieros de caminos, canales y puertos*, (3543), 51-58.

LOSADA, R., IZAGUIRRE, C. y DÍAZ, P. (2014): *Cambio climático en la costa española*. Oficina española del cambio climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid, 133 pp.

LOZOYA, J.P. (2012): *Multi-risk assessment and users' perception: a further step towards ecosystem-based beach management*. Tesis doctoral (inédita), Departament d'Enginyeria Hidràulica, Marítima i Ambiental, Universitat Politècnica de Catalunya, 185 pp.

LOZOYA, J. P., SARDÁ, R. y JIMÉNEZ, J. A. (2014): Users expectations and the need for differential beach management frameworks along the Costa Brava: Urban vs. natural protected beaches. *Land use policy*, 38, 397-414.

LUBKE, R.A. (2004): Vegetation dynamics and succession on sand dunes of the Eastern coast of Africa. En: MARTÍNEZ, M.L y PSUTY, N.P. (Eds.): *Coastal dunes. Ecology and Conservation*. Ecological Studies 171. Springer. 67-84.

MAGRAMA (2000a): Estudio ecocartográfico del sur de la isla de Gran Canaria. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España.

MAGRAMA (2000b): Estudio ecocartográfico de Lanzarote, Graciosa y Alegranza. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España.

MAGRAMA (2002): La Gestión Integrada de las Zonas Costeras en España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España. 125pp.

MAGRAMA (2003): Estudio ecocartográfico de Fuerteventura y Lobos. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España.

MAGRAMA (2005): Plan director para la gestión sostenible del litoral español. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España, Madrid, 59 pp.

MAGRAMA (2006): Estudio ecocartográfico del litoral de la zona norte de la isla de Gran Canaria. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España.

MAGRAMA (2008): *Plan nacional de adaptación al cambio climático*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España, Madrid, 22 pp.

MAGRAMA (2014): Perfil ambiental de España 2013. Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente. Gobierno de España, Madrid, 399 pp.

MALKOC, E., KILICASLAN, C. y OZKAN, M. B. (2010): Visual Landscape Analysis of Urban Open Spaces: A Case Study of the Coastline of Göcek Settlement, Muğla, Türkiye. *Indoor and Built Environment*, 9 (5), 520–537.

MALLARACH, J.M. (1999): *Criteris i mètodes d'evaluació del patrimoni natural*. Documents dels Quaderns de medi ambient, num.2. Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient. 166 pp.

MALLARACH, J.M. y CARRERA, J. M. (1999): *Criteris i mètodes d'avaluació del patrimoni natural*. Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. 106 pp

MALVÁREZ, G., POLLARD, J. y DOMÍNGUEZ, R. (2000): Origins, management, and measurement of stress on the coast of Southern Spain. *Coastal Management*, 28(3), 215-234.

MALVÁREZ, G., JACKSON, D.W.T., NAVAS, F., ALONSO, I. y HERNANDEZ-CALVENTO, L. (2013): A Conceptual Model for Dune Morphodynamics of the Corralejo Dune System, Fuerteventura, Spain, *Journal of Coastal Research*, SI 65, 1539-1544.

MANGAS, J., MENÉNDEZ, I., ORTIZ, J. E., PÉREZ, T. y JOSÉ, T. (2008): Eolianitas costeras del Pleistoceno superior en el "Sitio de Interés Científico de Tufia"(Gran Canarias): sedimentología, petrografía y aminocronología. *Geo-Temas*, 10, 1405-1408.

MARIN, V., PALMISANI, F., IVALDI, R., DURSI, R. y FABIANO, M. (2009): Users' perception analysis for sustainable beach management in Italy. *Ocean & Coastal Management*, 52(5), 268-277.

MARRERO, J. y SANTANA, M. (2008): Competitividad y calidad en los destinos turísticos de sol y playa. El caso de las Islas Canarias. *Cuadernos de Turismo*. Universidad de Murcia, 22, 123-143.

MARTÍN, J.F. (2001): Geografía de Canarias: Sociedad y Medio Natural. Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria, 306 pp.

MARTÍNEZ, J., CASAS, D. y ÁLVAREZ, R. (2006): *Las formaciones dunares de la Isla de Gran Canaria*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Servicio de Publicaciones, 110 pp.

MARTÍNEZ, J., ÁLVAREZ, R., ALONSO, I. A. y DEL ROSARIO-CABRERA, M. D. (1990): Analysis of sedimentary processes on the Las Canteras beach (Las Palmas, Spain) for its planning and management. *Engineering Geology*, 29(4), 377-386.

MARTÍNEZ, J., GORDO, C., JIMÉNEZ, J. A., SANTANA, J. A. y VELOSO, J. J. (1988): Dinámica sedimentaria en la playa de Las Canteras (Las Palmas de Gran Canaria). *Revista de Obras Públicas*, pp. 154-152.

MARTÍNEZ, M.L. y PSUTY, N.P. (2004): *Coastal Dunes: Ecology and Conservation*. Springer. Heidelberg, 386pp.

MAX-NEEF, M. A. (2005): Foundations of transdisciplinarity. *Ecological economics*, 53(1), 5-16.

MAYER, P., PÉREZ-CHACÓN, E., CRUZ, N. y HERNÁNDEZ, L. (2012): Características del viento en el campo de dunas de Maspalomas (Gran Canaria, islas canarias, España). *Nimbus: Revista de climatología, meteorología y paisaje*, 29, 381-397.

MAYUMI, K. y GIAMPIETRO, M. (2006): The epistemological challenge of self-modifying systems: governance and sustainability in the post-normal science era. *Ecological Economics*, 57(3), 382-399.

MCCOOL, S.F. y STANKEY, G.H. (2004): Indicators of sustainability: challenges and opportunities at the interface of science. *Environmental Management*, 33 (3), 294–305.

MCHARG, I. (1969): *Desing with nature*. New York The American Museum of Natural History. Natural History Press.

MCHARG, I. (2000): *Proyectar con la naturaleza*. Barcelona.Gustavo Gili, Barcelona, 197 pp.

MCLACHLAN, A. y BROWN, A. C. (2010): *The ecology of sandy shores*. Second Edition, Academic Press. 373pp.

MCLACHLAN, A., DEFEO, O., JARAMILLO, E. y SHORT, A. D. (2013): Sandy beach conservation and recreation: guidelines for optimising management strategies for multi-purpose use. *Ocean & Coastal Management*, 71, 256-268.

MCLAUGHLIN, S., MCKENNA, J. y COOPER, J. A. (2002): Socio-economic data in coastal vulnerability indices: constraints and opportunities. *Journal of Coastal Research*, SI 36, 487-497.

MCLAUGHLIN, S. y COOPER J.A. (2010): A multi-scale coastal vulnerability index: A tool for coastal managers?, *Environmental Hazards*, 9(3), 233-248.

MECO, J. (1981): Neogastrópodos fósiles de las Canarias Orientales. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 1(27), 601-615.

MECO, J., GUILLOU, H., CARRACEDO, J. C., LOMOSCHITZ, A., RAMOS, A. J. G. y RODRÍGUEZ-YÁNEZ, J. J. (2002): The maximum warmings of the Pleistocene world climate recorded in the Canary Islands. *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*, 185(1), 197-210

MECO, J., BALLESTER, J., BETANCORT, J.F., SCAILLET, S., GUILLOU, H., CARRACEDO, J.C., LOMOSCHITZ, A., PETIT-MAIRE, N., CILLEROS, A., MEDINA, P., SOLER-ONIA, E. y MECO, J.M. (2005): *Paleoclimatología del Neógeno en las Islas Canarias. Mioceno y Plioceno*. Ministerio de Medio Ambiente, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

MEDINA, R., CAMUS, P., REQUEJO, S., LUQUE, A., ALONSO, I., HERNÁNDEZ, L. y HERNÁNDEZ, A. (2007): *Estudio integral de la playa y dunas de Maspalomas (Gran Canaria)*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

MEDINA, R., LOSADA, I. J., MÉNDEZ, F. J., OLABARRIETA, M., LISTE, M., MENÉNDEZ, M., TOMÁS, A., ABASCAL, A.J., AGUDELO, P. y LUCEÑO, A. (2004): *Impacto en la Costa Española por Efecto del Cambio Climático. III Estrategia sobre el cambio climático en la costa*. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Costa. 132pp.

MICALLEF, A. y WILLIAMS, A.T. (2002): Theoretical strategy considerations for beach management. *Ocean and Coastal Management*, 45, 261-275.

MICALLEF, A. y WILLIAMS, A. T. (2003): *Application of a novel bathing area evaluation (BARE) system: A pilot study of selected areas of the Dalmatian coast*, Report commissioned by the World Wildlife Fund, MedPO, Roma, Italia.

MILANKOVITCH, M. (1941): *Kanon der Erdbestrahlung und sei Eiszeitenproblem*. Acad. R. Serbe (Bele-grade), ed.Spec. 133 Sect. Sci. Math. Naturales. 633 pp. (translated by the Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem, 1970).

MINECO (2015): *Síntesis de indicadores económicos*. Ministerio de economía y competitividad. Gobierno de España. 36pp.

MINHAP (2012): *Evaluación de la gestión y funcionamiento de las demarcaciones de costas para la protección del dominio público marítimo-terrestre en la perspectiva de su adecuación tanto a la Directiva Marco de Agua como a la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina. Resumen ejecutivo*. Ministerio de hacienda y administraciones públicas. Agencia de evaluación y calidad. 43 pp.

MITHTHAPALA, S. (2008): Seagrasses and sand dunes. *Coastal Ecosystem Series*, IUCN. Vol. 3. 36pp.

MORENO-CASASOLA, P. (1986): Sand movement as a factor in the distribution of plant communities in a coastal dune system. *Vegetatio*, 65, 67-76.

MORENO-CASASOLA P. (2006): Playas y dunas. En: MORENO-CASASOLA, P., PERES-BARBOSA, R.E. Y TRAVIESO-BELLO, A.C. (Eds.): *Estrategias para el Manejo Costero Integral: El Enfoque Municipal*, pp. 121-149, Instituto de Ecología A.C., Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Gobierno del Estado de Veracruz-Llave, Xalapa. Pp. 205-220.

MORGAN, R. (1999a): A novel, user-based rating system for tourist beaches. *Tourism Management*, 20, 393-410.

MORGAN, R. (1999b): Preferences and priorities of recreational beach users in Wales, UK. *Journal of Coastal Research*, 15(3), 653-667.

NARDO, M., SAISANA, M., SALTELLI, A., TARANTOLA, S., HOFFMAN, A. y GIOVANNINI, E. (2005): *Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide*. OECD Statistics Working Paper. OECD Publishing. 109pp.

NASR, S.H. (1968): *Encounter of Man and Nature. The spiritual Crisis of Modern Man*. Londres, Allen y Unwin.

NAVARRO, E., TEJADA, M., ALMEIDA, F., CABELLO, J., CORTÉS, R., DELGADO, J., FERNÁNDEZ, F., GUTIÉRREZ, G., LUQUE, M., MÁLVAREZ, G., MARCENARO, O., NAVAS, F., RUIZ DE LA RÚA, F., RUIZ, J. y SOLÍS, F. (2012): Carrying capacity assessment for tourist destinations. Methodology for the creation of synthetic indicators applied in a coastal area. *Tourism Management*, 33(6), 1337-1346.

NELSON, C. y BOTTERILL, D. (2002): Evaluating the contribution of beach quality awards to the local tourism industry in Wales—the Green Coast Award. *Ocean & coastal management*, 45(2), 157-170.

NELSON, C., MORGAN, R., WILLIAMS, A. T. y WOOD, J. (2000): Beach awards and management. *Ocean & coastal management*, 43(1), 87-98.

NEWTON, A. y WEICHSELGARTNER, J. (2014): Hotspots of coastal vulnerability: A DPSIR analysis to find societal pathways and responses. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 140, 123-133.



- NILSEN, H. R. (2010): The joint discourse 'reflexive sustainable development: From weak towards strong sustainable development. *Ecological Economics*, 69(3), 495-501.
- NILSSON, C. (1986): Methods of selecting lake shorelines as nature reserves. *Biological conservation*, 35(3), 269-291.
- NONN, H. (1987): *Geografía de los litorales*; Akal, Madrid, 199 pp.
- NORDSTROM, K.F., LAMPE, R. y VANDEMARK, L.M. (2000): Re-establishing naturally-functioning dunes on developed coast. *Environmental Management*, 25, 37-51.
- NORDSTROM, K., PSUTY, N. y CARTER, B. (1990): *Coastal dunes: Form and processes*. John Wiley and Sons, Chichester, 392 pp.
- OJEDA, J. y VALLEJO, I. (1995): La flecha de El Rompido: análisis morfométrico y modelos de evolución durante el periodo 1943-1991. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 8(3), 229-237.
- OJEDA, J., ÁLVAREZ, J.I., MARTÍN, D. y FRAILE, P. (2009): El uso de las TIG para el cálculo del índice de vulnerabilidad costera (CVI) ante una potencial subida del nivel del mar en la costa andaluza (España). *GeoFocus*, 9, 83-100.
- OPPE ORGANÍSMO PÚBLICO DEL PUERTOS DEL ESTADO- (2012): Red de mareaógrafos de Puertos del Estado: Informe anual. Área de medio físico. 360pp
- OPPE (2012): Conjunto de datos SIMAR 44 (Proyecto HIPOCAS). Ministerio de Fomento. 4 pp.
- OSTROM, E. y COX, M. (2010): Moving beyond panaceas: a multi-tiered diagnostic approach for social-ecological analysis. *Environmental Conservation*, 37(04), 451-463.
- OSTROM, E., JANSSEN, M. A. y ANDERIES, J. M. (2007): Going beyond panaceas. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(39), 15176-15178.
- PAKEMAN, R. J. y LEE, J. A. (1991): The ecology of the strandline annuals *Cakile maritima* and *Salsola kali*. II. The role of nitrogen in controlling plant performance. *The Journal of Ecology*, 79(1), 155-165.
- PARLAMENTO EUROPEO (2009): *Informe sobre sobre el impacto de la urbanización extensiva en España, en los derechos individuales de los ciudadanos europeos, el medio*

*ambiente y la aplicación del Derecho comunitario, con fundamento en determinadas peticiones recibidas (Informe Auken)*. Comisión de Peticiones, Bruselas, 35pp.

PARREÑO-CASTELLANO, J. M. (2008). Turismo sostenible y diversificación de la oferta en las islas Canarias (España). *Études caribéennes*, (9-10), 291-320.

PASCUAL, J. J. (2003): Del “mar es de todos” al mar reservado: turistas, poblaciones de pescadores y reservas marinas en Canarias. *Revista de turismo y patrimonio cultural PASOS*, 1, 65-78.

PASKOFF, R. (1993): *Côtes en danger*. Practiques de la Géographie, Masson, París, 247 pp.

PEARCE, D.G., y KIRK. R. M. (1986): Carrying Capacities for Coastal Tourism, *Industry and Environment*, United Nations Environment Programme, 9(1), 3- 7.

PELIGRÍ, J.L (1997): El entorno marino en el área de Canarias. En: PÉREZ DE PAZ, P.L (Ed.): *Máster en Gestión Ambiental*, pp. 139-146. Gobierno de Canarias, Universidad de La Laguna y Las Palmas de Gran Canaria. Santa Cruz de Tenerife.

PENDLETON, E. A., THIELER, E. R., y WILLIAMS, S. J. (2010): Importance of coastal change variables in determining vulnerability to sea-and lake-level change. *Journal of Coastal Research*, 26, 176-183.

PEÑA-ALONSO, C. (2011): *Estudio de indicadores de vulnerabilidad de los sistemas de dunas de Canarias. Aplicación a la duna costera de Maspalomas (Gran Canaria, España)*. Tesina de Máster. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 122pp.

PEÑA-ALONSO, C., ARIZA, E., FRAILE-JURADO, P. y HERNÁNDEZ-CALVENTO, L. (2015a): Aproximación al análisis de la sensibilidad geomorfológica-sedimentológica de las playas de Gran Canaria (España). *Geotemas*, 15, 573-60.

PEÑA-ALONSO, C., GARCÍA-ROMERO, L., HERNÁNDEZ-CORDERO, A.I. y HERNÁNDEZ-CALVENTO, L. (2015b): Estimación de la susceptibilidad en dunas costeras de regiones áridas y su relación con la cobertura vegetal. Aplicación a la duna costera de Maspalomas (Islas Canarias, España). *Geotemas*, 15, 213-216.

PERCH-NIELSEN, S. L. (2010): The vulnerability of beach tourism to climate change—an index approach. *Climatic change*, 100(3-4), 579-606.

- PÉREZ M.A. (1996): Aproximación a un concepto sobre Calidad Ambiental Urbana. En: *III Seminario Latinoamericano de Calidad de Vida Urbana*. Instituto de Geografía-CIEPROL-ULA. Mérida, Venezuela.
- PÉREZ-CHACÓN, E., RIBAS, J. y BOVET, M.T. (1995): *Landscape classification applied to land planning: set a hypothesis*. University of Toulouse.
- PÉREZ-CHACÓN, E., HERNÁNDEZ, L., HERNÁNDEZ, A., MÁYER, P., ROMERO, L., ALONSO, I., MANGAS, J., MENÉNDEZ GONZÁLEZ, I., SÁNCHEZ, I., OJEDA, J., RUIZ, P. y ALCÁNTARA, J. (2007): Maspalomas: claves científicas para el análisis de su problemática ambiental. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 38 pp.
- PÉREZ-CHACÓN, E., HERNÁNDEZ-CALVENTO, L., FERNÁNDEZ-NEGRÍN, E., ROMERO, L., MAYER, P., HERNÁNDEZ-CORDERO, A., CRUZ, N, FERNÁNDEZ-CABRERA, E., PEÑA, C., CORBALÁN, Y., MANGAS, J., ALONSO, I, RODRÍGUEZ, S., SÁNCHEZ, I. y CABRERA, L. (2010): *Caracterización del sistema sedimentario eólico de La Graciosa (archipiélago Canario). Informe final*. Centro "Isla de La Graciosa" (OAPN-Ministerio de MAMRM). ULPGC, Inédito. 155pp.
- PERRINGS, C. (2007): Future challenges. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(39), 15179-15180.
- PETHICK, J. S. y CROOKS, S. (2002): Development of a coastal vulnerability index: a geomorphological perspective. *Environmental Conservation*, 27(4), 359-367.
- POMEL, R. S., MIALLIER, D., FAÏN, J., SANZELLE, S. y MECO, J. M. (1985): El volcanismo del pleistoceno superior en Gran Canaria. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 1(31), 627-647.
- PORTILLO-HAHNEFELD, E. (2008): *Arribazones de algas y plantas marinas en Gran Canaria. Características, gestión y posibles usos*. Instituto Tecnológico de Canarias. 88pp.
- PYE, K. y TSOAR, H. (1990): *Aeolian sand and sand dunes*. Unwin Hyman. London. 396pp.
- PYE, K. y TSOAR, H. (2008): *Aeolian sand and sand dunes*. Springer Science & Business Media.
- RAMETSTEINER, E., PÜLZL, H., ALKAN-OLSSON, J., y FREDERIKSEN, P. (2011): Sustainability indicator development: Science or political negotiation?. *Ecological Indicators*, 11(1), 61-70.
- RAMOS, A. (1976): Estudio integrado del Valle de la Liébana. ICONA. Memoria inédita.

RAMSTEINER E, (2007): *Improvements of the Quality of the Structural and Sustainable Development Indicators. Analysis of national sets of indicators*. Final report for Eurostat prepared by Department of Economics and Social Sciences. University of Natural Resources and Applied Life Sciences: Vienna.

RAVETZ, J. (2004): The post-normal science of precaution. *Futures*, 36(3), 347-357.

ROCA, E. y VILLARES, M. (2008): Public perceptions for evaluating beach quality in urban and semi-natural environments. *Ocean & Coastal Management*, 51(4), 314-329.

ROCA, E., VILLARES, M. y ORTEGO, M.I. (2009): Assessing public perceptions on beach quality according to beach user's profile: a case study in the Costa Brava (Spain). *Tourism Management*, 30 (4), 598-607.

ROCKSTRÖM, J., W. STEFFEN, K. NOONE, A. PERSSON, S.F. CHAPIN III, E.F. LAMBIN, T.M. LENTON, M. SCHEFFER, ET AL. (2009): A safe operating space for humanity. *Nature*, 461, 472-475.

RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, A., PÉREZ-TORRADO, F. J., FERNÁNDEZ-TURIEL, J. L., HANSEN, A., GIMENO, D., AULINAS, M. y CARRACEDO, J. C. (2008): El volcanismo Holoceno de Gran Canaria. *GeoTemas*, 10, 1341-1344.

ROIG-MUNAR, F. X. (2001): El conocimiento de la *Posidonia oceanica* y sus funciones ecológicas como herramienta de gestión litoral. La realización de encuestas a los usuarios de playas y calas de la isla de Menorca. *Papeles de Geografía*, (34), 271-280.

ROIG-MUNAR, F. X. (2004): Análisis y consecuencias de la modificación artificial del perfil playa-duna provocado por el efecto mecánico de su limpieza. *Investigaciones geográficas*, nº 33, 2004; pp. 87-103.

ROIG-MUNAR, F. X., PRIETO, M., y ÁNGEL, J. (2005): Efectos de la retirada de bermas vegetales de *Posidonia oceanica* sobre playas de las islas Baleares: consecuencias de la presión turística. *Investigaciones geográficas*, 57, 40-52.

ROIG-MUNAR, F. X. (2007): Micro-erosión inducida por los usuarios de las playas: el caso de Menorca (Islas Baleares). *Investigaciones geográficas*, 43, 161-167.

ROIG-MUNAR, F. X. (2010). *Aplicació de criteris geomorfològics en la gestió dels sistemes litorals arenosos de les Illes Balears*. Tesis doctoral (inédita). Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca. 414pp.

- ROUGERIE, G. y BEROUTCHACHVILI, N. (1991): *Géosystèmes et paysages. Bilan et methods*. Armand Collin, Paris. 302pp.
- RUGGIERO, P., BUIJSMAN, M., KAMINSKY, G. M. y GELFENBAUM, G. (2010): Modeling the effect of wave climate and sediment supply variability on large scale shoreline change. *Marine Geology*, 273 (1), 127–140.
- RUST, I. C. y ILLENBERGER, W. K. (1996): Coastal dunes: sensitive or not? *Landscape and urban planning*, 34(3), 165-169.
- SAISANA, M. y TARANTOLA, S. (2002): *State-of-the-art report on current methodologies and practices for composite indicator development*. European Commission, Joint Research Centre, Institute for the Protection and the Security of the Citizen, Technological and Economic Risk Management Unit. 72pp.
- SALVAT-PLANA, M. y ABILLEIRA, S. (2011): *Desarrollo de un conjunto básico de indicadores de calidad de la atención del paciente con ictus a partir del consenso de expertos*. Ministerio de Ciencia e Innovación. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Agencia d'Informació, Avaluació i Qualitat en Salut de Catalunya; Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, AIAQA núm.2009/06.
- SÁNCHEZ, I.; ALONSO, I. y USERA, J. (2005): Determination of the sediment inputs from the upper shelf towards the beaches and dunes of Maspalomas (Gran Canaria) by foraminifera analysis. (Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Meeting in Marine Sciences) Valencia - Spain. *Journal of Coastal Research*, SI 49, 46 - 51.
- SÁNCHEZ, J., RÍOS, C., PÉREZ-CHACÓN, E. y SUÁREZ, C. (1995): *Cartografía del potencial del medio natural de Gran Canaria*. Las Palmas de Gran Canaria, Cabildo Insular de Gran Canaria, Universidad de Valencia y Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 165pp.
- SANJAUME, E. y PARDO, J.E. (1991): Dune regeneration on a Previously Destroyed dune field. Devesa del Saler, Valencia. España. *Zeitschrift für Geomorphologie*, SI 81, 125-134.
- SANTANA, A., MONTEIRO, M. y HERNÁNDEZ, L. (2014): Reconstructing the environmental conditions of extinct coastal dune systems using historical sources: the case of the Guanarteme dune field (Canary Islands, Spain). *Journal of Coastal Conservation*, 18(4), 323-337.
- SANTANA, T. (2001): La mirada turística de Canarias. En: FERNÁNDEZ-PALACIOS, J. M. y MARTÍN, J. (Eds.): *Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y Conservación*, Editorial Turquesa. Santa Cruz de Tenerife. Pp. 283-288.

SAREWITZ, D. (2004): How science makes environmental controversies worse. *Environmental Science and Policy*, 7, 385–403.

SAUER, C. O. (1963): Morphology of landscape. En: LEIGHLY, J. (Ed.): *Land and Life*, Berkley, C, University of California Press, pp. 315-350.

SCHEFFER, M. (2009): *Critical transitions in nature and society*. Princeton University Press. 387 pp.

SCHLACHER, T. A. y THOMPSON, L. M. (2008): Impacts caused by off-road vehicles to sandy beaches: spatial quantification of car tracks on an Australian barrier island. *Journal of Coastal Research*, 24(sp2), 234-242.

SHAW, J., TAYLOR, R.B., FORBES, D.L. RUZ, M.H. y SOLOMON, S. (1998): Sensitivity of the Canadian Coast to Sea Level Rise. *Geological Survey of Canada Bulletin*, 505, 114 pp.

SHORT, A. D. (1999): *Handbook of beach and shoreface morphodynamics*. John Wiley and Sons. Chichester, England. 379 pp.

SILVA, C. P. (2002): Beach carrying capacity assessment: how important is it. *Journal of Coastal Research*, 36, 190-197.

SILVA, C. P. (2006): Landscape perception and coastal management: A methodology to encourage public participation. *Journal of Coastal Research*, SI 39, 930-934.

STRAMMA, L., y SIEDLER, G. (1988): Seasonal changes in the North Atlantic subtropical gyre. *Journal of Geophysical Research*, 93, 8111-8118.

SUÁREZ, C., CABRERA, GIL, J. y HERNÁNDEZ, L. (2011): Sobre la presencia de *Pseudorlaya pumila* (L.) Grande (*Magnoliophyta: Apiaceae*) en Lanzarote, islas Canarias. *Vieraea: Folia scientiarum biologiarum canariensium*, (39), 121-132.

SUÁREZ DE VIVERO, J. L. y RODRÍGUEZ-MATEOS, J. C. (2005): Coastal crisis: the failure of coastal management in the Spanish Mediterranean region, *Coastal Management*, 33(2), 197-214.

SWANWICK, C. (2002): *Landscape character assessment: guidance for England and Scotland*. Countryside Agency Publications. 96 pp.

- TALAVERA-DÉNIZ, E. (2011): *Análisis y determinación de vulnerabilidad costera mediante CVI de la mitad sur de la isla de Gran Canaria*. Tesina de Máster. Facultad de Ciencias del mar. 88 pp.
- TAVÍO, F., RUIZ, P., HERNÁNDEZ, L. y PÉREZ-CHACÓN, E. (2002a): El valor cultural en los diagnósticos de calidad para la conservación: el ejemplo de la Vega de Guatiza-Mala (Lanzarote), *Vegueta*, 6, 217-227.
- TAVÍO, F., RUIZ, P., HERNÁNDEZ, L. y PÉREZ-CHACÓN, E. (2002b): propuesta metodológica para la elaboración de diagnósticos de calidad para la conservación. En: PEÑA, J.L. y LONGARES, L.A. (Eds.): *Aportaciones Geográficas en memoria del Prof. L. Miguel Yetano Ruiz*. Dpto. Geografía y Ordenación del Territorio. Universidad de Zaragoza. pp. 519-527.
- TUDOR, D. y WILLIAMS, A. (2006): A rationale for beach selection by public on the coast of Wales, UK. *Area*, 38, 153-164.
- TUNSTALL, S. M. y PENNING-ROUSELL, E. C. (1998): The English beach: experiences and values. *The Geographical Journal*, 164(3), 319-332.
- TURNER, B. L., KASPERSON, R. E., MATSON, P. A., MCCARTHY, J. J., CORELL, R. W., CHRISTENSEN, L., L., ECKLEY, N., KASPERSON, J.X., LUERS, A., MARTELLO, M.L., POLSKY, C., PULSIPHER, A., y SCHILLER, A. (2003): A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the national academy of sciences*, 100(14), 8074-8079.
- VALLEJO, I. (2007): *Caracterización geomorfológica y análisis de la evolución reciente del sistema de dunas activas del Parque Nacional de Doñana (1956-2001)*. Tesis doctoral (inérita). Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional. Universidad de Sevilla. 468 pp.
- VAN DER PLOEG, S. W. F. y VLIJM, L. (1978): Ecological evaluation, nature conservation and land use planning with particular reference to methods used in the Netherlands. *Biological conservation*, 14(3), 197-221.
- VAZ, B., WILLIAMS, A. T., SILVA, C. P. y PHILLIPS, M. (2009): The importance of user's perception for beach management. *Journal of Coastal Research*, SI 56, 1164-1168.
- VIDAL-LÓPEZ, J. (2014): *Assessment of the initial state of two reserves, Micro-áreas Ecoturísticas Litorales (MAEL), in Gran Canaria, Canary Islands*. Tesina de Máster. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 34 pp.
- WALL, R., OSTERTAG, K. y BLOCK, N. (1995): Synopsis of selected indicator systems for sustainable development. Report for the research project, 'Further development of

indicator systems for reporting on the environment'of the Federal Ministry of the Environment. *Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, Karlsruhe.*

WILLIAMS, A.T., DAVIES, P., CURR, R. H. F. y BODÉRE, J. C. (1993a): An Approach to Coastal Dune Management: the North and West Coastline of France. En: OZHÄN, E. (Ed.): *MedCoast '93*, METU, Ankara, pp. 186-197.

WILLIAMS, A.T., DAVIES, P., CURR, R.H.F., KOH, A., BODÉRE, J.C, HALLÉGOUËT, B., MEUR, C. y YONY, C. (1993b): A check list assessment of dune vulnerability and protection in Devon and Cornwall, UW, en MAGOON, O. (Ed.) *Process in Coastal Zone '93*. American Society of Civil Engineers, New York, pp. 3395-3408.

WILLIAMS, A.T. y DAVIES, P. (1999): Beach management guidelines: dimensional analysis. En: RANDAZZO, G. (Ed.): *Coastal environment management*. EUCC, ITALIA/EUCC. (CD-ROM).

WILLIAMS, A.T. y MORGAN, R. (1995): Beach awards and rating systems. *Shore and Beach*, 63 (4), 29-33.

WILLIAMS, A.T. y MICALLEF, A. (2009): *Beach Management: Principles and Practice*. Earthscan. London. 445pp.

WILLIAMS, A.T. (2011): Definitions and typologies of coastal tourism destinations. In: Jones, A. and Phillips, M. (eds.), *Disappearing Destinations: Climate change and future challenges for coastal tourism*. Wallingford, Oxford: CABI, pp. 47-66.

WILLIAMS, A. T., MICALLEF, A., ANFUSO, G. y GALLEGU-FERNANDEZ, J. B. (2011): Andalusia, Spain: an assessment of coastal scenery. *Landscape Research*, 37(3), 327-349.

WILLIS, A.J., FOLKES. B.F., HOPE-SIMPSON, J.F. y YEMM, E.W. (1959): Brauton Burrows: The dune system and its vegetation. Part I. *The journal of Ecology*, 47 (1), 1-24.

WOLCH, J. y ZHANG, J. (2004): Beach recreation, cultural diversity and attitudes toward nature. *Journal of Leisure Research*, 36(3), 414-443.

WOODROFFE, C.D. (2002): *Coasts: form, process and evolution*. Cambridge University Press, UK, 625 pp.

WU, J. y HOBBS, R. (2002): Key issues and research priorities in landscape ecology: an idiosyncratic synthesis. *Landscape ecology*, 17(4), 355-365.



YANES, A. (2004): Los megaacantilados de Canarias: La diversidad dentro de una aparente homogeneidad. En: BLANCO, R., LÓPEZ, J. y PÉREZ, A. (Eds.): *Procesos geomorfológicos y evolución costera*. Actas de la II Reunión de Geomorfología Litoral. Santiago de Compostela, pp. 411-426.

YEPES, V. (1999): Las playas en la gestión sostenible del litoral. *Cuadernos de turismo*, (4), 89-110.

YEPES, V. (2002): Ordenación y gestión del territorio turístico. Las playas. En: BLANQUER D. (Ed.): *Ordenación y gestión del territorio turístico*. Tirant lo Blanch. Valencia. pp. 549-579.

YEPES, V. (2003): Aplicación de las normas ISO 9000 e ISO 14000 a la gestión de las playas. *Actas de las VII Jornadas Españolas de Costas y Puertos*. 10 pp.

YEPES, V., SÁNCHEZ, I. y CARDONA, A. (2004): Criterios de diseño de aparcamientos y accesos a las playas. *Equipamientos y servicios municipales*, 112, 40-44.

YEPES V. (2005): Gestión del uso público de las playas según el sistema de calidad turístico español. *Actas de las VIII Jornadas Españolas de Ingeniería de Costas y Puertos*. Sitges. pp. 1-15.

YEPES, V. y MEDINA, J. R. (2005): Land use tourism models in Spanish coastal areas. A case study of the Valencia region. *Journal of Coastal Research*, SI 49, 83-88.

YONI, C. (1993): A check list assessment of dune vulnerability and protection in Devon and Cornwall, UK. En: MAGOON, O. (Ed.) *Process in Coastal Zone '93*. American Society of Civil Engineers, New York, pp. 3395-3408.

ZONNEVELD, I.S. (1995): *Land Ecology: an introduction to landscape ecology as a base for land evaluation, land management and conservation*. SPB Academic Publishing, Amsterdam, 199pp.

#### **BASES DE DATOS APORTADAS POR INSTITUCIONES PÚBLICAS**

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET) (2012): Datos climáticos de las playas de Canarias generados por modelos matemáticos relativos al año 2012. (Base de datos aportada en CD).

DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD PÚBLICA (2013). Resultados de los análisis de las aguas de baño de la provincia de Las Palmas. Gobierno de Canarias. Base de datos digital aportada por la institución.

MAGRAMA (2013a): Datos del Plan Medusas para las islas Canarias relativos al año 2012. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España (Base de datos aportada en CD).

MAGRAMA (2013b): Datos del catálogo de playas de la provincial de Las Palmas (Canarias) referentes al año 2012. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España (Base de datos aportada en CD).

### **LEGISLACIÓN DE REFERENCIA**

LEY 28/1969, de 26 de abril, sobre Costas. *Boletín Oficial del Estado*, 101, 6358-6361.

LEY 7/1980, de 10 de marzo, sobre protección de las costas españolas. *Boletín Oficial del Estado*, 64, 5797-5797.

LEY 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local. *Boletín Oficial del Estado*, 80, 1-85.

LEY 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. *Boletín Oficial del Estado*, 155. 20342-20352.

LEY 5/1987, de 7 abril, sobre la ordenación urbanística del suelo rústico de la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 48, 1178-1182.

LEY 12/1987, de 19 de junio, de declaración de Espacios Naturales de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 85, 2319-2391.

LEY 22/1988, de 28 de julio, de Costas. *Boletín Oficial del Estado*, 181, 23386-23401.

DIRECTIVA 92/43/CEE DEL CONSEJO, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, L 206, 7-50.

LEY 12/1994, de 19 de diciembre, de Espacios Naturales Protegidos de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 157, 9628-9877.

DECRETO 35/1995, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de contenido ambiental de los instrumentos de planeamiento. *Boletín Oficial de Canarias*, 36, 1962-1970.

DECRETO LEGISLATIVO 1/2000, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y Espacios Naturales de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 60, 5989-6307.

COM/00/547 de 27 de septiembre de 2000. Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo sobre la Gestión Integrada de Las Zonas Costeras.

2002/413/CE. Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2002 sobre la aplicación de la GIZC en Europa.

REAL DECRETO 210/2004, de 6 de febrero, por el que se establece un sistema de seguimiento y de información sobre el tráfico marítimo. *Boletín Oficial del Estado*, 39, 6868-6878.

LEY 19/2003, de 14 de abril, por la que se aprueban las Directrices de Ordenación General y las Directrices de Ordenación del Turismo de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 73, 5655-5778.

DECRETO 98/2003, de 21 de mayo, regulador de las medidas mínimas de seguridad y protección que han de cumplir las playas de la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 112, 9683-9694.

DECRETO 289/2003, de 9 de diciembre, por el que se suspende la entrada en vigor del Decreto 98/2003, de 21 de mayo, regulador de las medidas mínimas de seguridad y protección que han de cumplir las playas de la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 241, 19803.

DIRECTIVA 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, L 64, 37-51.

REAL DECRETO 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de las aguas de baño. *Boletín Oficial del Estado*, 257, 43620-43629.

LEY 6/2009, de 6 de mayo, de medidas urgentes en materia de ordenación territorial para la dinamización sectorial y la ordenación del turismo. *Boletín Oficial de Canarias*, 89, 10089-10114.

DECRETO 174/2009, de 29 de diciembre, por el que se declaran Zonas Especiales de Conservación integrantes de la Red Natura 2000 en Canarias y medidas para el

mantenimiento en un estado de conservación favorable de estos espacios naturales. *Boletín Oficial de Canarias*, 7, 592-2165.

ORDEN VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados. *Boletín Oficial del Estado*, 61, 24563-24591.

LEY 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas. *Boletín Oficial de Canarias*, 112, 15200-15225.

REAL DECRETO 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. *Boletín Oficial del Estado*, 46, 20912-20951.

INSTRUMENTO DE RATIFICACIÓN 70/2011 del Protocolo relativo a la gestión integrada de las zonas costeras del Mediterráneo, hecho en Madrid de 21 de enero de 2008. *Boletín Oficial del Estado*, 70, 30849-30863.

REAL DECRETO 239/2013, de 5 de abril de 2013, por el que se establecen las normas para la aplicación del Reglamento (CE) n.º 1221/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2009, relativo a la participación voluntaria de organizaciones en un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS), y por el que se derogan el Reglamento (CE) n.º 761/2001 y las Decisiones 2001/681/CE y 2006/193/CE de la Comisión. *Boletín Oficial del Estado*, 89, 27594-27604.

LEY 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas. *Boletín Oficial del Estado*, 129, 40691-40736.

LEY 14/2014, de 26 de diciembre, de Armonización y Simplificación en materia de Protección del Territorio y de los Recursos Naturales. *Boletín Oficial de Canarias*, 2, 116-241.

LEY 3/2015, de 9 de febrero, sobre tramitación preferente de inversiones estratégicas para Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 31, 3630-3634.

**REFERENCIAS WEB**

Bienes inmuebles de Las Palmas (2013): <http://www.mcu.es/bienes/buscarBienesInmuebles.do> [Consultado en 14/09/2013].

ABC (2014): <http://www.definicionabc.com/social/recreacion.php> [Consultado en 07/07/2014].

DISCAPNET. Guía de playas accesibles: <http://playasaccesibles.discapnet.es/index.aspx> [Consultado en 21/07/2013].

E-ENCUESTA (2011): [http://e-encuesta.com/?gclid=CICv1Y\\_RwMICFeLltAod2BMAAg](http://e-encuesta.com/?gclid=CICv1Y_RwMICFeLltAod2BMAAg) [Consultado en 15/12/2011].

ENVIRONMENTAL PERFORMANCE INDEX (2013): <http://epi.yale.edu/our-methods> [Consultado en 12/09/2013].

FEDAC-Fundación para la etnografía y el desarrollo de la artesanía Canaria-Cabildo de Gran Canaria (2013): Carta etnográfica de Gran Canaria: <http://www.cartaetnograficagc.org/buscador.php> [Consultado en 14/09/2013].

GONZALEZ, S. y PALAU, M. (2013): Calidad de las aguas de baño de España. Informe técnico. Temporada 2013. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. NIPO: 680-13-009-3. [http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/saludAmbLaboral/calidadAguas/agua\\_sBanno/docs/Informe\\_Calidad\\_Aguas\\_Bano\\_2013\\_V3.pdf](http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/saludAmbLaboral/calidadAguas/agua_sBanno/docs/Informe_Calidad_Aguas_Bano_2013_V3.pdf) [Consultado en 09/05/2014].

GRAFCAN S.A. Gobierno de Canarias (2013): Sistema de información territorial del Gobierno de Canarias: <http://visor.grafcan.es/visorweb/#> [Consultado el 20/10/2013].

INSTITUTO DE ESTADÍSTICA DE CANARIAS (ISTAC). (2012): Gobierno de Canarias. [consultas.istac@gobiernodecanarias.org](mailto:consultas.istac@gobiernodecanarias.org) [Consultado el 15/05/2012].

INSTITUTO CANARIO DE ESTADÍSTICA (ISTAC) (2014): Turistas que han visitado Canarias según lugar de residencia por periodos. <http://www.gobiernodecanarias.org/istac/jaxi-istac/tabla.do?uripx=urn:uuid:ebe0aec5-0ab9-4f09-a13a-609b742e1560&uripub=urn:uuid:6b42b90e-b71f-41a5-b2e6-363e854bfdc9> [Consultado el 16/06/2014].

Laprovincia.es (2012): Anfi pierde la concesión de Costas y la asume la familia Santana Cazorla: <http://www.laprovincia.es/gran-canaria/2012/10/30/anfi-pierde-concesion-costas-assume-familia-santana-cazorla/493779.html> [Consultado en 17/11/2014].

Miplayadelascanteras.com (2015):  
[http://www.miplayadelascanteras.com/n\\_itemsLista2Col.asp?id=214&s=0&txt=encuesta](http://www.miplayadelascanteras.com/n_itemsLista2Col.asp?id=214&s=0&txt=encuesta)  
[Consultado en 18/05/2015].

Ministerio de industria, energía y turismo (2015): Indicadores coyunturales turísticos:  
<http://www.iet.tourspain.es/es-ES/Paginas/indicadoresturísticos.aspx> [Consultado en  
12/05/2015].

Mapa sanitario de las playas de Canarias. Gobierno de Canarias:  
<http://www2.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/mapa.jsp?idDocument=e200513a-a2fa-11e0-9610-f1717f4d08a3&idCarpeta=c60bd3e4-a9a3-11dd-b574-dd4e320f085c>  
[Consultado en 28/10/2013].

NAYADE (2013): Sistema de información nacional de aguas de baño:  
<http://nayade.mssi.es/Splayas/ciudadano/ciudadanoZonaAction.do> [Consultado en  
25/10/2013].

Real Academia Española (RAE) (2013): <http://lema.rae.es/drae/?val=> [Consultado en  
11/07/2013].

Red PROMAR. Visor de avistamientos: <http://www.redpromar.com/> [Consultado en  
28/10/2013].

WELL BEING INDEX (2013):  
<http://www.healthways.com/approach/default.aspx?id=84&linkidentifier=id&itemid=84>  
[Consultado en 12/09/2013].

20minutos.es (2014a): *¿Playas con sol y en invierno? Estamos en Canarias:*  
<http://www.20minutos.es/noticia/2004356/0/playas-invierno/sol/canarias/> [Consultado en  
08/07/2014].

20minutos.es (2014b): *Mapa interactivo: La mejor playa de España:*  
<http://www.20minutos.es/especial/mejor-playa-espana/mapa> [Consultado en  
08/07/2014].

QualityCoast, (2014): [http://www.qualitycoast.info/?page\\_id=332](http://www.qualitycoast.info/?page_id=332) [Consultado en  
12/07/2014].

Wordle (2014): <http://www.wordle.net/> [Consultado en 06/02/2014].







**ANEXO A.1: FICHA DE CAMPO PARA LA ESTIMACIÓN DE VARIABLES IV DRA**

VARIABLES		CÓDIGO	DATO
Geomorfol-Sedim	% de la superficie de la playa seca con conchas	VD_Sus_GS_15	
Geomorfol-Sedim	% de la superficie de playa seca con gravas	VD_Sus_GS_17	
Geomorfol-Sedim	% de la línea playa seca ocupada por dunas embrionarias	VD_Sus_GS_13	
Geomorfol-Sedim	Número de barras arenosas o rocosas sumergidas o emergidas	VD_Sus_GS_20	
Geomorfol-Sedim	Si pasillos de deflación, profundidad cómo % de la altura de la duna costera	VD_Sus_GS_16	
Presión de uso	Dificultad de acceso a la duna costera y a la playa	VD_Exp_PU_17	
Presión de uso	% de la superficie de la playa seca cubierta por residuos	VD_Exp_PU_20	
Presión de uso	Frecuencia de limpieza de la playa con maquinaria pesada	VD_Exp_PU_18	
Presión de uso	% de la playa seca afectada por la limpieza mecánica	VD_Exp_PU_19	
Presión de uso	Removilización de áridos en la playa	VD_Exp_PU_21	
Presión de uso	Tránsito de vehículos sobre la duna costera	VD_Exp_PU_7	
Presión de uso	% del sistema dunar activo ocupado por infraestructuras temporales	VD_Exp_PU_11	
Presión de uso	Número de goros	VD_Exp_PU_13	
Presión de uso	% de plantas con evidencia de daño físico en 1ª línea dunas en montículo de la duna costera	VD_Exp_PU_1	
Presión de uso	Número de especies introducidas o ruderales	VD_Exp_PU_4	
Presión de uso	Cobertura relativa de especies introducidas o ruderales	VD_Exp_PU_5	

**ANEXO A.2.1: ESPECIES VEGETALES IDENTIFICADAS EN CALETA DE FAMARA (LANZAROTE)**

PARCELA	FECHA	ESPECIE
CALETA DE FAMARA 4	01/04/2013	<i>Astydamia latifolia</i> <i>Atriplex halimus</i> <i>Cakile maritima</i> <i>Launaea arborescens</i> <i>Polycarpha nivea</i> <i>Salsola vermiculata</i> <i>Traganum moquinii</i> <i>Zygophyllum fontanesii</i>
CALETA DE FAMARA 3	02/04/2013	<i>Cakile maritima</i> <i>Atriplex halimus</i> <i>Euphorbia paralias</i> <i>Launaea arborescens</i> <i>Melephora crocea</i> <i>Patellaris patellifolia</i> <i>Polycarpha nivea</i> <i>Traganum moquinii</i> <i>Zygophyllum fontanesii</i>
CALETA DE FAMARA 2	02/04/2013	<i>Salsola vermiculata</i> <i>Cakile maritima</i> <i>Patellaris patellifolia</i> <i>Traganum moquinii</i> <i>Zygophyllum fontanesii</i>
CALETA DE FAMARA 1	03/04/2013	<i>Cakile maritima</i> <i>Atriplex halimus</i> <i>Cenchrus ciliaris</i> <i>Chenoloides tomentosa</i> <i>Cyperus capitatus</i> <i>Euphorbia paralias</i> <i>Heliotropium ramosissimum</i> <i>Launaea arborescens</i> <i>Lycium intricatum</i> <i>Malva parviflora</i> <i>Mesembriantemun cristalinun</i> <i>Ononis serrata</i> <i>Patellaris patellifolia</i> <i>Polycarpha nivea</i> <i>Pseudorlaya pumila</i> <i>Salsola vermiculata</i> <i>Sonchus oleraceus</i> <i>Traganum moquinii</i> <i>Zygophyllum fontanesii</i>

**NOTA:** La ubicación de las parcelas localizadas en Caleta de Famara puede visualizarse en la figura 3.6.

**ANEXO A.2.2: ESPECIES VEGETALES IDENTIFICADAS EN LAS CONCHAS (LA GRACIOSA)**

PARCELA	FECHA	ESPECIE
LAS CONCHAS 1	04/04/2013	<i>Astydamia latifolia</i> <i>Cakile maritima</i> <i>Chenoloides tomentosa</i> <i>Cyperus capitatus</i> <i>Erodium malacooides</i> <i>Euphorbia paralias</i> <i>Heliotropium ramosissimum</i> <i>Ifloga ssp.</i> <i>Kleinia neriifolia</i> <i>Launaea arborescens</i> <i>Lotus lancerottensis</i> <i>Mairetis microsperma</i> <i>Ononis serrata</i> <i>Polycarpaea nivea</i> <i>Salsola divaricata</i> <i>Suaeda mollis</i> <i>Traganum moquinii</i> <i>Zygophyllum fontanesii</i>

**NOTA:** La ubicación de la parcela localizada en Las Cochas puede visualizarse en la figura 3.7.

**ANEXO A.2.3: ESPECIES VEGETALES IDENTIFICADAS EN CORRALEJO (FUERTEVENTURA)**

PARCELA	FECHA	ESPECIE
CORRALEJO 1	05/04/2013	<i>Cakile maritima</i> <i>Tamarix canariensis</i> <i>Traganum moquinii</i>
CORRALEJO 2	05/04/2013	<i>Cakile maritima</i> <i>Cyperus capitatus</i> <i>Euphorbia paralias</i> <i>Launaea arborescens</i> <i>Ononis natrix</i> <i>Traganum moquinii</i>
CORRALEJO 3	06/04/2013	<i>Cyperus capitatus</i> <i>Euphorbia paralias</i> <i>Launaea arborescens</i> <i>Cakile maritima</i> <i>Traganum moquinii</i>
CORRALEJO 4	06/04/2013	<i>Traganum moquinii</i>

**NOTA:** La ubicación de las parcelas localizadas en Corralejo puede visualizarse en la figura 3.5.

**ANEXO A.2.4: ESPECIES VEGETALES IDENTIFICADAS EN MASPALOMAS (GRAN CANARIA)**

PARCELA	FECHA	ESPECIE
MASPALOMAS 1	01/07/2013	<i>Heliotropium ramosissimum</i> <i>Cynodon dactylon</i> <i>Cyperus capitatus</i> <i>Launaea arborescens</i> <i>Pennisetum cetaceum</i> <i>Tamarix canariensis</i> <i>Traganum moquinii</i>
MASPALOMAS 2	01/07/2013	<i>Traganum moquinii</i>
MASPALOMAS 3	01/07/2013	<i>Traganum moquinii</i>

**NOTA:** La ubicación de las parcelas localizadas en Maspalomas puede visualizarse en la figura 3.4.

**ANEXO A.3: TOMA DE MUESTRAS DE SEDIMENTOS EN SISTEMAS PLAYA Y PLAYA-DUNA**

	PARCELA	LUGAR	FECHA	X	Y	ERROR GPS
DUNAS	Caleta de Famara 4	Playa	02/04/2013	641413	3222037	3 m
		Duna		641414	3222027	3 m
	Caleta de Famara 3	Playa	02/04/2013	640838	3221781	3 m
		Duna		640849	3221761	3 m
	Caleta de Famara 2	Playa	03/04/2013	640418	3221649	4 m
		Duna		640423	3221629	3 m
	Caleta de Famara 1	Playa	03/04/2013	639928	3221737	3 m
		Duna		639925	3221729	3 m
	Las Conchas	Playa	04/04/2013	644240	3239398	3 m
		Duna		644250	3239395	3 m
	Corralejo 1	Playa	05/04/2013	613114	3177656	4 m
		Duna		612989	3177655	3 m
	Corralejo 2	Playa	05/04/2013	613468	3176872	3 m
		Duna		613435	3176836	5 m
	Corralejo 3	Playa	06/04/2013	613578	3175947	2 m
		Duna		613483	3175905	2 m
Corralejo 4	Playa	06/04/2013	613900	3175291	3 m	
	Duna		613842	3175217	3 m	
Maspalomas 1	Playa	01/07/2013	444132	3070282	3m	
	Duna		444059	3070194	3m	
Maspalomas 2	Playa	01/07/2013	443974	3069474	4m	
	Duna		443914	3069491	3m	
Maspalomas 3	Playa	01/07/2013	444067	3068568	3m	
	Duna		443369	3068754	3m	
PLAYAS	Las Nieves I		30/04/2013	430066	3108643	4m
	Las Nieves II		30/04/2013	430246	3108544	5m
	El Puertillo		30/04/2013	447527	3114078	3m
	Canteras-Cícer		04/05/2013	456253	3111808	3m
	Canteras-Puntilla		04/05/2013	457685	3113599	3m
	Alcaravaneras		04/05/2013	457845	3111815	4m
	La Laja		04/05/2013	458922	3103554	5m
	La Garita		01/05/2013	462932	3098017	3m
	Pozuelo		01/05/2013	463059	3097258	3m
	El Hombre		01/05/2013	463109	3096933	4m
	Melenara		01/05/2013	463105	3095912	3m
	Garita N		01/05/2013	462802	3095446	3m
	Garita S		01/05/2013	462802	3095314	3m
	Aguadulce		01/05/2013	462444	3093234	5m
	Tufia		01/05/2013	462615	3093108	4m
	Ojos de Garza		01/05/2013	462510	3091860	3m
	Burrero N		01/05/2013	461923	3087434	2m
	Burrero S		01/05/2013	461996	3087117	3m
	Vargas		03/05/2013	461220	3085018	3m
	El Cabrón		05/05/2013	462001	3083005	3m
	Arinaga		05/05/2013	460698	3081184	2m
	Pozo Izquierdo		03/05/2013	458306	3077444	3m
	Tarajalillo N		03/05/2013	449441	3073129	5m
	Tarajalillo S		03/05/2013	448476	3072863	3m
	El Águila		06/05/2013	447859	3072422	4m
	San Agustín		06/05/2013	446812	3071834	3m
	El Cochino		06/05/2013	444886	3071084	4m
	El Inglés		06/05/2013	444059	3070194	3m
	Punta de la Bajeta		06/05/2013	443369	3068754	3m
	Maspalomas		07/05/2013	441312	3068076	3m
Montaña Arena		07/05/2013	436995	3069767	5m	
Anfi del Mar		07/05/2013	431496	3072247	3m	
Puerto Rico		07/05/2013	429707	3073554	3m	
Veneguera		07/05/2013	421970	3080584	3m	

**ANEXO A.4: RESULTADOS BRUTOS ESTANDARIZADOS PARA EL IVDRA**

	MASPALOMAS			CORRALEJO				CALETA DE FAMARA				CONCHAS
	Masp1	Masp2	Masp3	Corr_1	Corr_2	Corr_3	Corr_4	CalF_1	CalF_2	CalF_3	CalF_4	LCon_1
VD_Exp_IM_1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
VD_Exp_IM_2	0	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0
VD_Exp_IM_3	4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	4	4
VD_Exp_PU_1	3	4	4	0	2	2	3	4	4	3	3	0
VD_Exp_PU_4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VD_Exp_PU_5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VD_Exp_PU_7	4	4	4	4	0	0	0	0	0	4	4	0
VD_Exp_PU_10	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0
VD_Exp_PU_11	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
VD_Exp_PU_13	0	0	2	0	0	1	1	2	2	1	2	0
VD_Exp_PU_16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0
VD_Exp_PU_17	4	4	0	4	4	4	2	4	4	4	2	4
VD_Exp_PU_18	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VD_Exp_PU_19	4	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VD_Exp_PU_20	1	1	1	1	1	2	2	1	3	2	2	1
VD_Exp_PU_21	2	2	2	0	0	0	0	0	2	2	0	0
VD_Exp_PU_22	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	0
VD_RS_1	2	3	2	1	0	1	2	1	1	0	3	3
VD_RS_3	2	2	4	3	3	3	3	2	3	3	4	3
VD_RS_4	1	3	2	0	1	1	2	3	1	2	3	0
VD_RS_5	3	4	0	0	1	0	1	0	1	2	4	2
VD_Sus_CV_1	0	1	4	0	0	0	1	2	3	1	1	0
VD_Sus_CV_3	0	0	2	1	0	1	0	2	2	2	1	4
VD_Sus_CV_4	1	1	2	1	4	1	0	1	0	2	1	4
VD_Sus_CV_11	0	2	4	1	2	2	3	1	2	1	2	1
VD_Sus_CV_12	0	2	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4
VD_Sus_CV_13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
VD_Sus_GS_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VD_Sus_GS_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VD_Sus_GS_6	1	2	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0
VD_Sus_GS_7	1	2	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4
VD_Sus_GS_11	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3
VD_Sus_GS_13	4	4	4	3	2	2	3	4	3	3	3	2
VD_Sus_GS_15	0	0	0	3	2	2	2	0	1	1	1	2
VD_Sus_GS_17	1	2	3	2	1	0	1	4	4	4	4	2
VD_Sus_GS_18	4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	2	2
VD_Sus_GS_19	1	2	1	0	1	0	0	1	2	0	2	1
VD_Sus_GS_20	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
VD_Sus_GS_21	3	3	2	4	3	3	4	4	2	2	3	3
VD_Sus_GS_22	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	2
VD_Sus_GS_23	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3
VD_Sus_GS_24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VD_Sus_GS_25	2	3	4	3	1	1	4	2	3	3	2	1

**ANEXO B.1: FICHA DE CAMPO PARA LA ESTIMACIÓN DE VARIABLES DEL IVPAG**

VARIABLES		CÓDIGO	DATO
Cubierta vegetal	Altura media de los individuos vegetales de la playa seca	VP_Sus_CV_2	
Geomorfol-Sedim	% de la superficie de la playa seca con conchas	VP_Sus_GS_12	
Geomorfol-Sedim	% de la superficie de playa seca con gravas	VP_Sus_GS_11	
Geomorfol-Sedim	Material de la playa	VP_Sus_GS_10	
Geomorfol-Sedim	Origen de los sedimentos	VP_Sus_GS_13	
Geomorfol-Sedim	% de la línea playa seca ocupada por dunas embrionarias	VP_Sus_GS_3	
Geomorfol-Sedim	Número de barras arenosas o rocosas sumergidas o emergidas	VP_Sus_GS_2	
Presión de uso	% de la superficie de la playa seca cubierta por residuos	VP_Exp_PU_3	
Presión de uso	Dificultad de acceso a la playa	VP_Exp_PU_6	
Presión de uso	% de la playa ocupada por equipamientos	VP_Exp_PU_13	
Presión de uso	% de la playa seca afectada por la limpieza mecánica	VP_Exp_PU_8	
Presión de uso	Removilización de áridos en la playa	VP_Exp_PU_7	
Presión de uso	Número de goros	VP_Exp_PU_9	
Presión de uso	Presencia de vegetación en mal estado	VP_Exp_PU_12	
Presión de uso	Tránsito de vehículos sobre la playa	VP_Exp_PU_10	
Presión de uso	Cobertura relativa de especies introducidas o ruderales	VP_Exp_PU_11	

**ANEXO B.2: RESULTADOS BRUTOS ESTANDARIZADOS PARA EL IVPAG**

	TIPO 1									TIPO 2										TIPO 3							TIPO 4			TIPO 5						
	Vargas	Tarajalillo S	Tarajalillo N	Ojos de Garza	Burrero S	Veneguera	El Cabrón	Pozo Izquierdo	El Hombre	Alcaravanas	Puerto Rico	Anfi del Mar	El Cochino	San Agustín	Las Nieves I	La Garita	Arinaga	El Águila	Las Nieves II	Canteras Cícer	La Laja	El Puertillo	Pozuelo	Salinetas S	Montaña Arena	Salinetas N	Aguadulce	Tufia	Burrero N	Canteras-Puntilla	Melenara	El Ingles	Punta de la Bajeta	Maspalomas		
VP_Exp_IM_1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
VP_Exp_IM_2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
VP_Exp_IM_3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
VP_Exp_IM_4	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	3	4	3	
VP_Exp_PU_1	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	2	2	4	2	4	2	0		
VP_Exp_PU_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VP_Exp_PU_3	1	2	2	1	1	0	1	1	2	4	4	2	3	4	2	3	3	2	2	4	1	2	2	2	0	2	1	1	1	4	2	3	0	2		
VP_Exp_PU_4	0	0	0	0	0	4	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	
VP_Exp_PU_5	2	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	2	0	0	0	0	0	4	0	0	
VP_Exp_PU_6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3	0	
VP_Exp_PU_7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4
VP_Exp_PU_9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	2	4	4	0	4	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	0	0
VP_Exp_PU_12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	1	1	1	
VP_Exp_PU_13	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	2	2	4	2	4	2	0	0	
VP_Exp_PU_14	1	0	0	0	0	0	1	3	3	4	4	4	4	0	4	4	4	4	4	0	3	0	4	4	0	0	0	0	3	4	4	4	0	0	0	
VP_Exp_PU_15	0	0	0	0	4	0	0	4	0	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	0	0	0	0	0	
VP_Resil_1	4	4	4	4	4	1	3	3	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	1	1	
VP_Resil_2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	
VP_Sus_GS_1	4	4	4	0	4	0	4	4	4	4	0	4	4	4	4	4	4	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	
VP_Sus_GS_3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	0	4	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	
VP_Sus_GS_4	2	0	0	2	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	
VP_Sus_GS_6	4	4	4	4	4	4	4	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4	0	0	0	0	0	
VP_Sus_GS_7	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	2	4	4	4	4	2	4	4	4	4	
VP_Sus_GS_8	3	3	2	3	3	1	3	2	1	1	1	2	1	2	1	3	2	3	3	2	2	1	2	2	2	3	4	2	2	1	1	1	1	1	1	
VP_Sus_GS_10	0	0	0	2	0	0	4	0	4	4	4	4	3	0	4	0	1	1	3	4	4	4	2	3	4	3	4	2	4	4	3	3	3	3	3	
VP_Sus_GS_13	0	0	2	2	0	0	2	0	0	2	2	4	2	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	2	4	2	2	0	2	4	0	2	2	2	2	
VP_Sus_GS_14	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
VP_Sus_GS_15	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	0	0	0	4	4	4	4	4	0	

**ANEXO C.1: EXPERTOS CONSULTADOS EN LA FASE DE ENCUESTAS**

<b>EXPERTOS GENERALES</b>			
	<b>NOMBRE DE LOS EXPERTOS</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>FORMACIÓN</b>
<b>PERCEPCIÓN</b>	Elizabet Roca	<i>Universitat Politècnica de Catalunya</i>	Ambientóloga
	Elizabeth Fernández	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	Geógrafa
	Laura Cabrera	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	Oceanógrafa
	Miriam Villares	<i>Universitat Politècnica de Catalunya</i>	Geógrafa
<b>DINÁMICA DE PLAYAS</b>	José Jiménez	<i>Universitat Politècnica de Catalunya</i>	Ingeniero
	José Mangas Viñuela	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	Geólogo
	José Ojeda	Universidad de Sevilla	Geógrafo
	Ismael Vallejo	Universidad de Sevilla	Geógrafo
	Francesc Xavier Roig	QU4TRE, Consultoría Ambiental	Geógrafo
	Amalia Yanes	Universidad de La Laguna	Geógrafa
	Víctor Yepes	<i>Universitat Politècnica de València</i>	Ingeniero
	Juan Baztán	<i>Asociación Marine Science for Society</i>	Oceanógrafo
	Marinez Sherer	<i>Universidade Federal de Santa Catarina</i>	Bióloga
	Constantino Criado	Universidad de La Laguna	Geógrafo
	Ignacio Alonso Bilbao	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	Oceanógrafo
	Vicente Benítez Cabrera	Gobierno de Canarias	Oceanógrafo
	Raúl Medina Santamaría	Universidad de Cantabria	Ingeniero
	Javier Gracia	Universidad de Cádiz	Geólogo
	Esther Ruiz Durán	Demarcación de Costas de Canarias	Ingeniera
	Oscar Bergasa López	Elittoral SLNE	Oceanógrafo
	Manuel Ruiz de la Rosa	ECOS Estudios Ambientales y Oceanografía S.L	Biólogo marino
	Irene Delgado	<i>Edge Hill University</i>	Ciencias del mar
Irene Alejo	Universidad de Vigo	Ciencias del mar	
Agustín Pérez Armas (Tino)	Foro Canteras	Ingeniero	
<b>PAISAJE</b>	Josep Pintó Fusalba	Universitat de Girona	Geógrafo
	Carolina Martí Llambrich	Universitat de Girona	Geógrafa
	Flora Pescador Monagas	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	Arquitecta
	Feliciano Tavio Álvarez	Contactel teleservicios	Geógrafo
<b>ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL</b>	Antonio Medina	AYTO. de Mogán	-
	Matías Quintana Reyes	AYTO. de San Bartolomé de Tirajana	-
	Juani Martel	AYTO. de Agüimes	-
	Juan Carlos Sánchez Gómez	AYTO. de Ingenio	Geógrafo
	José Miguel Morales Quintana	AYTO. de Telde	Oceanógrafo

<b>EXPERTOS ESPECÍFICOS EN ACCESIBILIDAD</b>			
	<b>NOMBRE DE LOS EXPERTOS</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>FORMACIÓN</b>
<b>ACCESIBILIDAD</b>	Ángeles Hernández Guerra	ASPAYM Canarias	-
	Nina Ramos Portillo	Personas con Discapacidad Física de Canarias	-
	Einar Almeida Rodríguez	Cruz Roja Española	-
	Noemí Díaz Delgado	Patronato de Turismo del AYTO. de Arona	-
	Tatiana Alemán Selva	PREDIF Canarias	-
	Isidro Martín del Río	PREDIF Canarias	-



**ANEXO C.2: ENCUESTA DE ACCESIBILIDAD A LAS PLAYAS PARA COLECTIVOS DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD FÍSICA O CON MOVILIDAD REDUCIDA**

Desde la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria estamos valorando distintos parámetros relacionados con la calidad de las playas de Canarias. Concretamente, en esta encuesta se evaluarán aspectos relativos a la accesibilidad a las playas para personas con minusvalía física o con movilidad reducida. Agradecemos enormemente su contribución como experto ya nos será de gran utilidad. (\*)= Respuesta obligatoria

**1. Datos personales (\*)**

Nombre	<input type="text"/>
Apellidos	<input type="text"/>
Organismo para el que trabaja	<input type="text"/>

**2. Valore, del 1 al 10, la importancia de cada una de las siguientes variables, con el fin de evaluar la adecuada accesibilidad de los usuarios con minusvalía física o movilidad reducida en PLAYAS URBANAS. (\*)**

1 = Sin importancia  
10 = Imprescindible

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Disponibilidad de aparcamientos para minusválidos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Existencia de paseo marítimo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adaptación de las vías de acceso a las playas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vías o lugares de tránsito sobre la playa (pasarelas de madera...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Accesibilidad a los servicios de playa (s sombrillas, hamacas, baños...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acondicionamiento de las instalaciones comunes (baños, duchas, lavapiés...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abundancia de puntos de acceso a la playa que estén adaptados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Accesibilidad a la zona de baño (disponibilidad de silla anfibia y personal encargado de su uso)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Valore, del 1 al 10, la importancia de cada una de las siguientes variables, con el fin de evaluar la adecuada accesibilidad de los usuarios con minusvalía física o movilidad reducida en PLAYAS SALVAJES. (\*)

1 = Sin importancia  
10 = Imprescindible

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Disponibilidad de aparcamientos para minusválidos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Existencia de paseo marítimo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adaptación de las vías de acceso a las playas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Accesibilidad a la zona de baño (disponibilidad de silla anfibia y personal encargado de su uso)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vías o lugares de tránsito sobre la playa (pasarelas de madera...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Accesibilidad a los servicios de playa (sombrrillas, hamacas, baños...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acondicionamiento de las instalaciones comunes (baños, duchas, lavapiés...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abundancia de puntos de acceso a la playa que estén adaptados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Si considera que existen otros factores de importancia para valorar la accesibilidad a la playa de estos colectivos, descríbalos e indique su valoración del 1 al 10.

1 = Sin importancia  
10 = Imprescindible

**Otros factores Valoración del factor**

--	--

5. Si tiene algún comentario o sugerencia, puede escribirlo en el siguiente cuadro.



**ANEXO C.3: LISTADO DE VARIABLES DE PARTIDA INCLUIDAS EN LA ENCUESTA A EXPERTOS GENERALES**

<b>ACCESIBILIDAD</b>	AG_ACC_1 *	Accesibilidad a los servicios y a la zona de baño para discapacitados
	AG_ACC_2 *	Disponibilidad de aparcamientos comunes y para discapacitados
	AG_ACC_3 *	Posibilidad de llegar al entorno de la playa en transporte público
	CR_Acc_1	Vías o lugares de tránsito sobre la playa (pasarelas de madera...)
	CR_Acc_2	Existencia de paseo marítimo
	CR_Acc_14	Paneles informativos en braille
	CR_Acc_15	Señales de socorro visuales (para personas sordas)
	CR_Acc_19	Balizas orientadoras
	CR_Acc_24	Señalización del acceso a la playa
	CR_Acc_25	Disponibilidad de aparcamiento para bicicletas
<b>CALIDAD AMBIENTAL</b>	AG_CALAMB_1 *	Episodios de contaminación del agua y de la arena
	AG_CALAMB_2 *	Residuos en el agua y en la arena
	CR_CalAmb_1	Existencia de ruidos permanentes
	CR_CalAmb_3	Existencia de malos olores permanentes de origen antrópico
CR_CalAmb_11	Existencia de alcantarillas o emisarios submarinos	
<b>CONFORT</b>	AG_CON_2 *	Confort meteorológico (velocidad del viento, temperatura del agua, sensación térmica...)
	AG_CON_3 *	Confort marino (energía del oleaje y presencia de corrientes)
	AG_CON_4 *	Condiciones del fondo de la zona de baño (material y pendiente)
	CR_Con_11	Material de la playa (arena, gravas, bolos...)
	CR_Con_14	Anchura de la playa en marea baja
	CR_Con_19	Presencia de animales molestos (moscas, mosquitos...)
<b>ESCENA</b>	AG_ESC_1 *	Integración de las actividades humanas en la playa y en su entorno
	AG_ESC_2 *	Forma de la playa
	AG_ESC_3 *	Anchura de la playa
	AG_ESC_4 *	Fondo escénico terrestre de la playa
	AG_ESC_5 *	Fondo escénico marino de la playa (apertura y tipo de horizonte)
	CR_Esc_8	Color de los sedimentos de la playa
	CR_Esc_17	Pendiente de la playa
	CR_Esc_32	Contraste vegetal de la playa y de su entorno
<b>OCUPACIÓN DEL ENTORNO</b>	AG_OCU_1 *	Actividades antrópicas molestas o no autorizadas (animales domésticos, tránsito de vehículos, visitantes)
	AG_OCU_3 *	Infraestructuras permanentes y/ o temporales en la playa (urbanización, kioscos, hamacas, sombrillas)
	CR_Ocu_2	Presión de visitantes (cantidad de personas por unidad de superficie)
	CR_Ocu_3	Artificialización del borde costero
	CR_Ocu_7	Grado de urbanización del entorno
	CR_Ocu_10	Ocupación de la zona de baño
CR_Ocu_16	Ocupación del suelo en el entorno de la playa (urbano, industrial, natural...)	
<b>SERVICIOS</b>	AG_SER_1 *	Disponibilidad de equipamiento de higiene (aseos, duchas y lavapiés)
	AG_SER_2 *	Disponibilidad de instalaciones de ocio y recreación (espacios deportivos, instalaciones infantiles)
	AG_SER_3 *	Disponibilidad de servicios de confort y restauración en la playa (kioscos, sombrillas y hamacas)
	CR_Ser_1	Servicios en la periferia de la playa (bares, restaurantes, farmacias, supermercados...)
	CR_Ser_5	Disponibilidad de teléfonos
	CR_Ser_7	Limpieza de sólidos flotantes
	CR_Ser_8	Servicio de limpieza de la playa
	CR_Ser_9	Abundancia de papeleras
<b>VIGILANCIA Y SEGURIDAD</b>	CR_Vig_1	Vigilancia y salvamento (Infraestructuras, material sanitario, personal...)
	CR_Vig_2	Grado de criminalidad en el entorno de la playa (robos)
	CR_Vig_3	Señalización del estado de la mar (banderas)
	CR_Vig_4	Balizamiento de las zonas de baño vigiladas
	CR_Vig_5	Sistema de aviso y emergencia en la playa (megafonía y llamadas de emergencia)
	CR_Vig_6	Señalización de los servicios en la playa (mástiles, indicadores o paneles)
	C_Vig_7	Disponibilidad de servicio de salvamento

\* Variables que agrupan de manera lógica las variables del listado inicial. Ver agrupaciones en el anexo C.4

**ANEXO C.4: VARIABLES AGRUPADAS PARA LA ENCUESTA A EXPERTOS GENERALES**

	DENOMINACIÓN DE LAS VARIABLES "UNIFICADAS"	DENOMINACIÓN DE LAS VARIABLES QUE COMPONEN LOS GRUPOS	
ACCESIBILIDAD	AG_ACC_1 Accesibilidad a los servicios y a la zona de baño para discapacitados (adaptación de los accesos e instalaciones)	CR_Acc_8 CR_Acc_9 CR_Acc_10 CR_Acc_12	Accesibilidad a la zona de baño para discapacitados (silla anfibia, muletas anfibias, personal...) Accesibilidad para discapacitados a los servicios de playa (sombrillas, hamacas, baños...) Abundancia de puntos de acceso a la playa adaptados a los discapacitados Zona de sombra accesible con plataforma de descanso
	AG_ACC_2 Disponibilidad de aparcamientos	CR_Acc_4 CR_Acc_5	Disponibilidad de aparcamientos para discapacitados Disponibilidad de aparcamientos comunes
	AG_ACC_3 Posibilidad de llegar al entorno de la playa en transporte público	CR_Acc_11 CR_Acc_21	Disponibilidad de medios de transporte público adaptados a los discapacitados Posibilidad de llegar al entorno de la playa en transporte público
CALIDAD AMBIENTAL	AG_CALAMB_1 Episodios de contaminación del agua y de la arena	CR_CalAmb_5 CR_CalAmb_8 CR_CalAmb_9	Episodios de blooms de algas y/o medusas Episodios de contaminación del agua Episodios de contaminación de la arena
	AG_CALAMB_2 Residuos en el agua y en la arena	CR_CalAmb_10 CR_CalAmb_12	Residuos en la arena Residuos en el agua
CONFORT	AG_CON_2 Confort meteorológico	CR_Con_6 CR_Con_7 CR_Con_8 CR_Con_10 CR_Con_20 CR_Con_21	Velocidad del viento Temperatura del aire a medio día Temperatura del agua Número de días de sol Sensación térmica UV máximo
	AG_CON_3 Confort marino	CR_Con_1 CR_Con_5	Presencia de corrientes laterales (deriva costera) o de retorno (resaca) Energía del oleaje
	AG_CON_4 Condiciones del fondo de la zona de baño	CR_Con_3 CR_Con_12	Pendiente de la playa bajo el agua Condiciones del fondo de la zona de baño (arena, gravas, algas...)

**ANEXO C.4: VARIABLES AGRUPADAS PARA LA ENCUESTA A EXPERTOS GENERALES (Continuación)**

	DENOMINACIÓN DE LAS VARIABLES "UNIFICADAS"	DENOMINACIÓN DE LAS VARIABLES QUE COMPONEN LOS GRUPOS	
<b>CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE</b>	AG_CVP_1 Integración de las actividades humanas en la playa y en su entorno	CR_Esc_16	Trasformaciones puntuales (existencia de goros, dibujos de piedra, basura visible ...)
		CR_Esc_28	Si existencia de edificaciones: Grado de integración paisajística
		CR_Esc_29	Si existencia de equipamientos de playa: Grado de integración paisajística
		CR_Esc_30	Si existencia de accesos: grado de integración paisajística
	AG_CVP_2 Forma de la playa	CR_Esc_5	Existencia de rocas en la orilla (hitos)
	CR_Esc_10	Forma de la playa (grado de curvatura)	
	CR_Esc_11	Longitud de la playa	
	CR_Esc_19	Rugosidad de la playa mojada	
AG_CVP_3 Anchura de la playa	CR_Esc_18	Anchura de la playa mojada	
	CR_Esc_20	Anchura de la playa seca	
AG_CVP_4 Fondo escénico terrestre de la playa	CR_Esc_31	Visión escénica de las masas de agua	
	CR_Esc_47	Relieve del fondo escénico terrestre de la playa	
AG_CVP_5 Fondo escénico marino de la playa (apertura y tipo de horizonte)	CR_Esc_7	Transparencia del agua	
	CR_Esc_12	Apertura del campo de visión desde la playa	
	CR_Esc_27	Tipo de horizonte principal	
<b>OCUP. ENTORN.</b>	AG_OCU_1 Actividades antrópicas molestas o no autorizadas	CR_Ocu_12	Actividades antrópicas molestas
		CR_Ocu_13	Actividades antrópicas no autorizadas
	AG_OCU_3 Infraestructuras permanentes y/o temporales en la playa	CR_Ocu_5	Infraestructuras permanentes en la playa (urbanización, kioscos, instalaciones de seguridad...)
		CR_Ocu_6	Infraestructuras temporales en la playa (hamacas, sombrillas...)
<b>SERVICIOS</b>	AG_SER_1 Disponibilidad de equipamiento de higiene	CR_Ser_10	Disponibilidad de duchas y lavapiés
		CR_Ser_11	Disponibilidad de aseos
	AG_SER_2 Disponibilidad de instalaciones de ocio y recreación	CR_Ser_4	Disponibilidad de instalaciones para niños
	CR_Ser_6	Disponibilidad de instalaciones deportivas	
AG_SER_3 Disponibilidad de servicios de confort y restauración en la playa	CR_Ser_2	Cantidad de kioscos y/o restaurantes en la playa	
	CR_Ser_3	Cantidad de sombrillas y hamacas	

### **ANEXO C.5: ENCUESTA A EXPERTOS GENERALES**

Desde el Grupo de Geografía Física y Medio Ambiente de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria se está llevando a cabo la valoración de distintos parámetros relacionados con la Calidad de las playas de Canarias. Con esta encuesta se pretende identificar las variables necesarias para evaluar la calidad recreativa en playas urbanas, semiurbanas y naturales. La realización de esta encuesta tiene una duración estimada de 20 minutos. Agradecemos su contribución como experto en esta encuesta. (\*) La pregunta es obligatoria.

#### 1. DATOS PERSONALES (\*)

Nombre	<input type="text"/>
Apellidos	<input type="text"/>
Especialidad	<input type="text"/>
Nombre de la empresa/club/grupo	<input type="text"/>
Cargo en la empresa/club/grupo	<input type="text"/>

#### 2. ¿Cuáles de los siguientes factores relacionados con la ACCESIBILIDAD considera de importancia para medir el grado de calidad recreativa en una playa urbana, semiurbana o natural? (\*)

Valore de 1 a 10 la importancia de cada una de las variables en cada caso. (1= Sin importancia/10= Imprescindible)

	<b>Playa urbana</b>	<b>Playa semiurbana</b>	<b>Playa natural</b>
Existencia de paseo marítimo			
Vías o lugares de tránsito sobre la playa (pasarelas de madera)			
Disponibilidad de aparcamiento para bicicletas			
Paneles informativos en braille			
Disponibilidad de aparcamientos comunes y para discapacitados			
Accesibilidad a los servicios y a la zona de baño para discapacitados (adaptación de los accesos e instalaciones)			
Señalización del acceso a la playa			
Posibilidad de llegar al entorno de la playa en transporte público			
Señales de socorro visuales (para personas sordas)			
Balizas orientadoras			

#### 3. Si considera necesario incluir más variables relacionadas con la ACCESIBILIDAD introdúzcalas a continuación indicando el tipo de playa (urbana, semiurbana y/o natural) con la que se relacionaría:

4. ¿Cuáles de los siguientes factores relacionados con la CALIDAD AMBIENTAL considera importantes tener en cuenta para medir el grado de calidad recreativa en una playa urbana, semiurbana o natural? (\*)

Valore de 1 a 10 la importancia de cada una de las variables en cada caso. (1= Sin importancia/10= Imprescindible)

	<b>Playa urbana</b>	<b>Playa semiurbana</b>	<b>Playa natural</b>
Residuos en el agua y en la arena			
Existencia de malos olores permanentes de origen antrópico			
Episodios de contaminación del agua y de la arena (blooms de algas, medusas...)			
Existencia de ruidos permanentes			
Existencia de alcantarillas o emisarios submarinos			

5. Si considera necesario incluir más variables relacionadas con la CALIDAD AMBIENTAL introdúzcalas a continuación indicando el tipo de playa (urbana, semiurbana y/o natural) con la que se relacionaría:

6. ¿Cuáles de los siguientes factores relacionados con el CONFORT para usuarios considera de importancia para medir el grado de calidad recreativa en una playa urbana, semiurbana o natural? (\*)

Valore de 1 a 10 la importancia de cada una de las variables en cada caso. (1= Sin importancia/10= Imprescindible)

	<b>Playa urbana</b>	<b>Playa semiurbana</b>	<b>Playa natural</b>
Condiciones del fondo de la zona de baño (material y pendiente)			
Confort marino para los usuarios (energía del oleaje y presencia de corrientes)			
Confort meteorológico para los usuarios (velocidad del viento, temperatura del aire al medio día, temperatura del agua, estado del cielo, sensación térmica)			
Presencia de animales molestos (moscas, mosquitos...)			
Material de la playa (arena, gravas, bolos...)			
Anchura de la playa			

7. Si considera necesario incluir más variables relacionadas con el CONFORT introdúzcalas a continuación indicando el tipo de playa (urbana, semiurbana y/o natural) con la que se relacionaría:

8. ¿Cuáles de los siguientes factores relacionados con la CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE considera importantes tener en cuenta para medir el grado de calidad recreativa en una playa urbana, semiurbana o natural? (\*)

Valore de 1 a 10 la importancia de cada una de las variables en cada caso. (1= Sin importancia/10= Imprescindible)

	<b>Playa urbana</b>	<b>Playa semiurbana</b>	<b>Playa natural</b>
Integración de las actividades humanas en la playa y en su entorno			
Color de los sedimentos de la playa			
Anchura de la playa			
Fondo escénico marino de la playa (apertura y tipo de horizonte)			
Fondo escénico terrestre de la playa (contraste cromático y topográfico)			
Forma de la playa			
Forma y estructura de la vegetación de la playa y de su entorno			
Pendiente de la playa			

9. Si considera necesario incluir más variables relacionadas con la CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE introdúzcalas a continuación indicando el tipo de playa (urbana, semiurbana y/o natural) con la que se relacionaría:

10. ¿Cuáles de los siguientes factores relacionados con la OCUPACIÓN DEL ENTORNO considera importantes tener en cuenta para medir el grado de calidad recreativa en una playa urbana, semiurbana o natural? (\*)

Valore de 1 a 10 la importancia de cada una de las variables en cada caso. (1= Sin importancia/10= Imprescindible)

	<b>Playa urbana</b>	<b>Playa semiurbana</b>	<b>Playa natural</b>
Ocupación de la zona de baño (actividades de competición en el agua, existencia de embarcaciones...)			
Infraestructuras permanentes y/ o temporales en la playa (urbanización, kioscos, hamacas, sombrillas)			
Actividades antrópicas molestas o no autorizadas (animales domésticos, tránsito de vehículos, presión de visitantes)			
Ocupación del suelo en el entorno de la playa (urbano, industrial, natural...)			
Artificialización del borde costero (diques, escolleras o puertos deportivos)			
Presión de visitantes (cantidad de personas por unidad de superficie)			
Grado de urbanización del entorno			

11. Si considera necesario incluir más variables relacionadas con la OCUPACIÓN DEL ENTORNO introdúzcalas a continuación indicando el tipo de playa (urbana, semiurbana y/o natural) con la que se relacionaría:



12. ¿Cuáles de los siguientes factores relacionados con los SERVICIOS considera de importancia para medir el grado de calidad recreativa en una playa urbana, semiurbana o natural? (\*)

Valore de 1 a 10 la importancia de cada una de las variables en cada caso. (1= Sin importancia/10= Imprescindible)

	<b>Playa urbana</b>	<b>Playa semiurbana</b>	<b>Playa natural</b>
Limpieza de la playa			
Disponibilidad de teléfonos			
Limpieza de sólidos flotantes			
Disponibilidad de instalaciones de ocio y recreación (espacios deportivos, instalaciones infantiles)			
Disponibilidad de servicios de confort y restauración en la playa (kioscos y/o restaurantes, sombrillas y hamacas)			
Abundancia de papeleras			
Servicios en la periferia de la playa (bares, restaurantes, farmacias, supermercados...)			
Disponibilidad de equipamiento de higiene (aseos, duchas y lavapiés)			

13. Si considera necesario incluir más variables relacionadas con los SERVICIOS introdúzcalas a continuación indicando el tipo de playa (urbana, semiurbana y/o natural) con la que se relacionaría:

14. ¿Cuáles de los siguientes factores relacionados con la VIGILANCIA Y LA SEGURIDAD considera importantes tener en cuenta para medir el grado de calidad recreativa en una playa urbana, semiurbana o natural? (\*)

Valore de 1 a 10 la importancia de cada una de las variables en cada caso. (1= Sin importancia/10= Imprescindible)

	<b>Playa urbana</b>	<b>Playa semiurbana</b>	<b>Playa natural</b>
Vigilancia del cumplimiento de la normativa (policía, guardia civil, servicio de vigilancia privado...)			
Disponibilidad de servicio de salvamento (infraestructuras, transporte, comunicación, salvamento y material sanitario, personal...)			
Señalización de los servicios en la playa (mástiles, indicadores o paneles)			
Balizamiento de las zonas de baño vigiladas			
Señalización del estado de la mar (banderas)			
Grado de criminalidad en el entorno de la playa (robos)			
Sistema de aviso y emergencia en la playa (megafonía y llamadas de emergencia)			

15. Si considera necesario incluir más variables relacionadas con la VIGILANCIA Y LA SEGURIDAD introdúzcalas a continuación indicando el tipo de playa (urbana, semiurbana y/o natural) con la que se relacionaría:

16. Si tiene algún comentario o sugerencia puede escribirlo en el siguiente recuadro:



**ANEXO C.6.1: ENCUESTA A USUARIOS DE LAS PLAYAS URBANAS DE GRAN CANARIA**

**IMPORTANTE: ESTA ENCUESTA ES ANÓNIMA Y CONFIDENCIAL, Y SERÁ UTILIZADA ÚNICAMENTE PARA FINES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.**

Esta encuesta forma parte del proceso de elaboración de una tesis doctoral que evalúa la calidad recreativa de las playas de Canarias. Le agradecemos su participación.

1. ¿Qué le parece la playa desde el paseo hasta el mar? (Por favor marque SOLO una casilla).

- |  |  |
|--|--|
| (1) <input type="checkbox"/> Muy ancho | (4) <input type="checkbox"/> Estrecho            |
| (2) <input type="checkbox"/> Ancho     | (5) <input type="checkbox"/> Muy estrecho        |
| (3) <input type="checkbox"/> Normal    | (6) <input type="checkbox"/> No sabe/No contesta |

2. En cuanto a su bienestar ¿Por qué tipo de playas tiene usted preferencia? (Por favor marque SOLO una casilla por factor).

TIPO DE PLAYAS						NS/NC
A) Con cantos o rocas	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
B) Con arena y cantos	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
C) Principalmente arena gruesa	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
D) Principalmente arena fina	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>

3. Cuando decide visitar una playa ¿Es importante para usted el color de la arena?

- (1)  Sí                                      (2)  No                                      (3)  No sabe/ No contesta

3.1. En el caso que conteste "Sí". Valore los siguientes colores de arena en función de sus preferencias (Por favor marque SOLO una casilla por factor)















COLOR DE LA ARENA						NS/NC
A) Negra	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
B) Marrón	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
C) Rubia	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
D) Blanca	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
E) Otro color: _____	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>



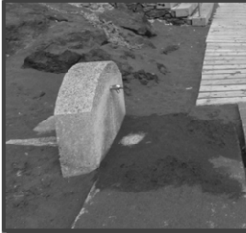







4. En esta playa ¿Qué tipo de horizonte le gustaría estar mirando? Ordene los siguientes ítems en función de sus preferencias.

Desde 1 = Nada atractivo hasta 7 = Muy atractivo	
(A) Urbano	
(B) Libre (solo el mar)	
(C) Agrícola	
(D) Natural (acantilado, dunas, arrecife,...)	
(E) Industrial o portuario	
(F) Islas	
(G) Paisaje con chabolas	



9. Seleccione las siguientes imágenes en función de sus preferencias a nivel visual.  
 (Por favor marque SOLO una casilla por tipo).

A) SERVICIOS DE PLAYA				
Kioscos/Bares/Restaurantes				
				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
No sabe/ No contesta				<input type="checkbox"/>
Hamacas/Solariums/Toallas				
				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
No sabe/ No contesta				<input type="checkbox"/>
Sombrillas				
				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
No sabe/ No contesta				<input type="checkbox"/>
Papeleras				
				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
No sabe/ No contesta				<input type="checkbox"/>

Duchas y lavapies			
Duchas		Lavapies	
			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No sabe/ No contesta <input type="checkbox"/>			
B) EDIFICACIONES			
			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
No sabe/ No contesta <input type="checkbox"/>			
C) ACCESOS			
			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
No sabe/ No contesta <input type="checkbox"/>			

10. ¿Desde qué ciudad o pueblo ha llegado usted a la playa? \_\_\_\_\_

11. ¿Dónde está usted alojado?

- |   |   |  |
|---|---|--|
| (1) <input type="checkbox"/> Camping            | (4) <input type="checkbox"/> Bicicleta  | (7) <input type="checkbox"/> Residencia habitual       |
| (2) <input type="checkbox"/> Hotel              | (5) <input type="checkbox"/> Coche/moto | (6) <input type="checkbox"/> Otro (especificar): _____ |
| (3) <input type="checkbox"/> Apartamento        | (6) <input type="checkbox"/> Taxi       | (7) <input type="checkbox"/> No sabe/No contesta       |
| (4) <input type="checkbox"/> Segunda residencia |   |  |

12. ¿Cómo llegó usted a la playa hoy?

- |   |   |   |
|---|---|---|
| (1) <input type="checkbox"/> A pie      | (4) <input type="checkbox"/> Bicicleta  | (7) <input type="checkbox"/> Otro (especificar) _____ |
| (2) <input type="checkbox"/> Bus urbano | (5) <input type="checkbox"/> Coche/moto | (8) <input type="checkbox"/> No sabe/No contesta      |
| (3) <input type="checkbox"/> Barco      | (6) <input type="checkbox"/> Taxi       |   |

13. ¿Con quién vino usted a la playa hoy? (Por favor marque SOLO una casilla).

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| (1) <input type="checkbox"/> Solo    | (4) <input type="checkbox"/> Grupo de amigos          |
| (2) <input type="checkbox"/> Pareja  | (5) <input type="checkbox"/> Otro (especificar) _____ |
| (3) <input type="checkbox"/> Familia | (6) <input type="checkbox"/> No sabe/No contesta      |

14. ¿Cuánto tiempo (en horas) permanece generalmente en la playa? \_\_\_\_\_ hora/s

15. ¿Cuánto dinero (€/persona) gasta usted en general en un día de playa? Considere restaurante, actividades de ocio, supermercado, servicios en la playa, etc.

\_\_\_\_\_ €

16. ¿Cada cuánto viene usted a esta playa?

(A)  Es la primera vez

(B) En verano:

- (1)  A diario
- (2)  Más de un día por semana
- (3)  Los fines de semana
- (4)  Más de 1 vez por mes
- (5)  Menos 1 vez por mes
- (6)  No sabe/ No contesta

(C) El resto del año:

- (1)  A diario
- (2)  Más de un día por semana
- (3)  Los fines de semana
- (4)  Más de 1 vez por mes
- (5)  Menos 1 vez por mes
- (6)  No sabe/ No contesta

17. ¿Cuánto tiempo ha tardado usted en llegar a la playa? \_\_\_\_\_ hora/s

18. ¿Cuáles son los principales motivos para venir a esta playa? *Por favor marque SOLO tres casillas*).

- (1)  Tomar el sol y bañarse
- (2)  Pasear
- (3)  Disfrutar de los paisajes y la naturaleza
- (4)  Otra razón (especificar): \_\_\_\_\_
- (5)  Practicar deportes náuticos
- (6)  Jugar con mis hijos/nietos...
- (7)  Practicar deportes de playa
- (8)  No sabe/No contesta

19. Si no hubiera venido a esta playa, ¿Qué otra playa o lugar habría elegido como alternativa?

\_\_\_\_\_

20

(20.1) Edad	(20.2) Sexo	(20.3) Ciudad de residencia	(20.4) País de residencia
	<input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer		

21. ¿Cuál es su nivel de estudios?

(1) <input type="checkbox"/> Sin estudios	(5) <input type="checkbox"/> Formación profesional media (FP1, FP grado medio, oficial industrial)
(2) <input type="checkbox"/> Primaria incompleta	(6) <input type="checkbox"/> Formación profesional superior (FP2, FP grado superior, maestría industrial)
(3) <input type="checkbox"/> Graduado escolar (primaria, ESO)	(7) <input type="checkbox"/> Estudios universitarios de 1 <sup>er</sup> ciclo (grado, diplomatura...)
(4) <input type="checkbox"/> Bachillerato, BUP, COU, PREU	(8) <input type="checkbox"/> Estudios universitarios de 2 <sup>o</sup> y 3 <sup>er</sup> ciclo (licenciatura, máster, doctorado...)
(9) <input type="checkbox"/> No sabe/No contesta	

22. LO MEJOR DE SU VISITA A ESTA PLAYA

23. LO PEOR DE SU VISITA A ESTA PLAYA

--	--





**ANEXO C.6.2: ENCUESTA A USUARIOS DE LAS PLAYAS SEMI-URBANAS DE GRAN CANARIA**

**IMPORTANTE: ESTA ENCUESTA ES ANÓNIMA Y CONFIDENCIAL, Y SERÁ UTILIZADA ÚNICAMENTE PARA FINES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.**

Esta encuesta forma parte del proceso de elaboración de una tesis doctoral que evalúa la calidad recreativa de las playas de Canarias. Le agradecemos su participación.

**1. En cuanto a su bienestar ¿Por qué tipo de playas tiene usted preferencia?**  
(Por favor marque SOLO una casilla por tipo).

TIPO DE PLAYAS						NS/NC
A) Con cantos o rocas	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
B) Con arena y cantos	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
C) Principalmente arena gruesa	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
D) Principalmente arena fina	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>

**2. Cuando decide visitar una playa ¿Es importante para usted el color de la arena?**

(1)  Sí (2)  No (3)  No sabe/ No contesta

**2.1. En el caso que conteste "Sí". Valore los siguientes colores de arena en función de sus preferencias (Por favor marque SOLO una casilla por color)**

COLOR DE LA ARENA						NS/NC
A) Negra	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
B) Marrón	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
C) Rubia	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
D) Blanca	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
E) Otro color: _____	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>

**3. Califique las siguientes características en esta playa.**  
(Por favor marque SOLO una casilla por factor).

CARACTERÍSTICAS	Nada importante	Poco importante	Ni mucho Ni poco	Bastante importante	Muy importante	NS/NC
A) Limpieza de la arena y el agua	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
B) Belleza del paisaje	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
C) Confort (tomar el sol y bañarse)	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
D) Vigilancia y seguridad	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
E) Oferta recreativa (hamacas...)	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
F) Tranquilidad	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
G) Accesos y aparcamientos	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
H) Accesibilidad (ciudad, autobuses)	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
I) Buenos servicios (lavapies...)	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
J) Lugar natural	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
K) Otro _____	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>

**4. ¿Ha utilizado los chiringos y/o kioscos en esta playa?**

(1)  Sí (2)  No (3)  No sabe/ No contesta

4.1 ¿Qué cantidad de chiringuitos y/o kioscos considera necesarios para su bienestar? (Por favor marque SOLO una casilla).

- (1)  Sin chiringuitos y/o kioscos (4)  Uno entre 50 y 100m con respecto a otro  
 (2)  Uno solamente en la playa (5)  Uno a menos de 50m de otro  
 (3)  Uno a más de 100m de otro (6)  No sabe/ No contesta

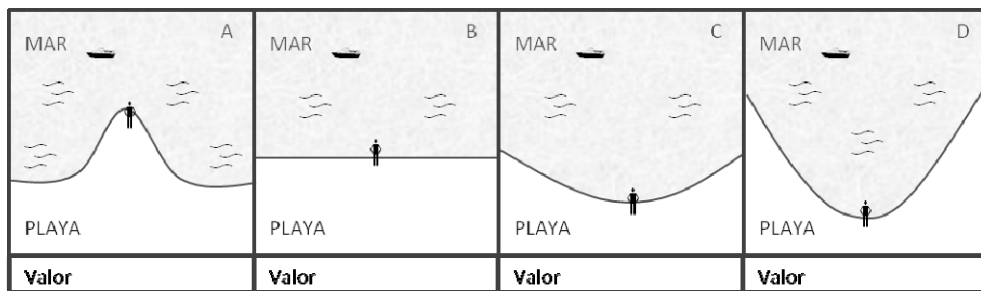
5. ¿Ha utilizado las hamacas y sombrillas en esta playa?

- (1)  Si (2)  No (3)  No sabe/ No contesta

5.1 ¿Qué cantidad de hamacas y sombrillas considera necesarios para su bienestar? (Por favor marque SOLO una casilla).

- (1)  Sin hamacas y sombrillas (4)  Un grupo entre 50 y 100m de otro  
 (2)  Un solo grupo en la playa (5)  Un grupo a menos de 50m de otro  
 (3)  Un grupo a más de 100m de otro (6)  No sabe/ No contesta

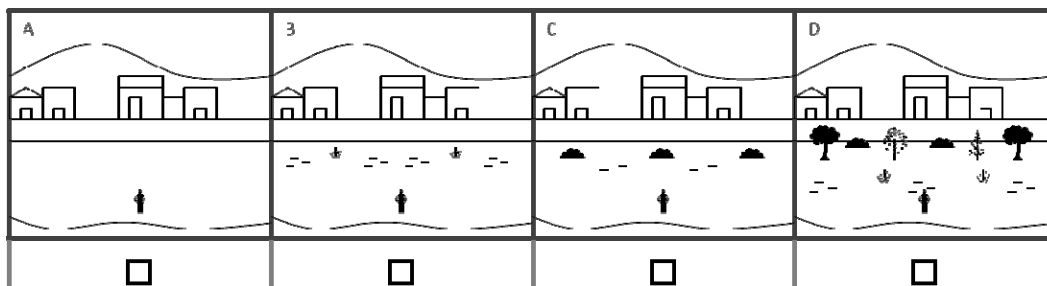
6. Los siguientes dibujos representan la apertura del horizonte marino. Imagine que usted está mirando hacia el mar en la posición en la que se encuentra el símbolo (†). Valore los dibujos de 1 a 5 conforme a sus preferencias. 1 = Menor preferencia, 5 = Mayor preferencia














7. En esta playa ¿Qué tipo de horizonte le gustaría estar mirando? Ordene los siguientes ítems en función de sus preferencias.



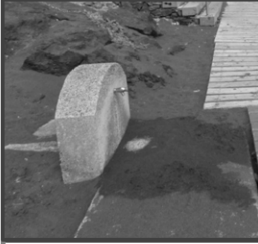







Desde 1 = Nada atractivo hasta 7 = Muy atractivo	
(A) Urbano	
(B) Libre (solo el mar)	
(C) Agrícola	
(D) Natural (acantilado, dunas, arrecife,...)	
(E) Industrial o portuario	
(F) Islas	
(G) Paisaje con chabolas	

8. Imagine que está en la playa mirando hacia la parte terrestre de la misma. Indique cual de las siguientes imágenes considera más atractiva. (Por favor marque SOLO una casilla).



9. Seleccione las siguientes imágenes en función de sus preferencias a nivel visual.  
 (Por favor marque SOLO una casilla por tipo).

A) SERVICIOS DE PLAYA			
Kioscos/Bares/Restaurantes			
			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No sabe/ No contesta <input type="checkbox"/>			
Hamacas/Solariums/Toallas			
			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
No sabe/ No contesta <input type="checkbox"/>			
Sombrillas			
			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
No sabe/ No contesta <input type="checkbox"/>			
Papeleras			
			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No sabe/ No contesta <input type="checkbox"/>			

Duchas y lavapies			
Duchas		Lavapies	
			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No sabe/ No contesta <input type="checkbox"/>			
B) EDIFICACIONES			
			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
No sabe/ No contesta <input type="checkbox"/>			
C) ACCESOS			
			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
No sabe/ No contesta <input type="checkbox"/>			

10. ¿Desde qué ciudad o pueblo ha llegado usted a la playa? \_\_\_\_\_

11. ¿Dónde está usted alojado?

- |   |  |
|---|--|
| (1) <input type="checkbox"/> Camping            | (5) <input type="checkbox"/> Residencia habitual       |
| (2) <input type="checkbox"/> Hotel              | (6) <input type="checkbox"/> Otro (especificar): _____ |
| (3) <input type="checkbox"/> Apartamento        | (7) <input type="checkbox"/> No sabe/No contesta       |
| (4) <input type="checkbox"/> Segunda residencia |  |

12. ¿Cómo llegó usted a la playa hoy?

- |   |   |   |
|---|---|---|
| (1) <input type="checkbox"/> A pie      | (4) <input type="checkbox"/> Bicicleta  | (7) <input type="checkbox"/> Otro (especificar) _____ |
| (2) <input type="checkbox"/> Bus urbano | (5) <input type="checkbox"/> Coche/moto | (8) <input type="checkbox"/> No sabe/No contesta      |
| (3) <input type="checkbox"/> Barco      | (6) <input type="checkbox"/> Taxi       |   |

13. ¿Con quién vino usted a la playa hoy? (Por favor marque SOLO una casilla).

- (1)  Solo (4)  Grupo de amigos  
 (2)  Pareja (5)  Otro (especificar) \_\_\_\_\_  
 (3)  Familia (6)  No sabe/No contesta

14. ¿Cuánto tiempo (en horas) permanece generalmente en la playa? \_\_\_\_\_ hora/s

15. ¿Cuánto dinero (€/persona) gasta usted en general en un día de playa? Considere restaurante, actividades de ocio, supermercado, servicios en la playa, etc.

\_\_\_\_\_ €

16. En promedio ¿Cada cuánto viene usted a esta playa?

(A)  Es la primera vez

(B) En verano:

- (1)  A diario  
 (2)  Más de un día por semana  
 (3)  Los fines de semana  
 (4)  Más de 1 vez por mes  
 (5)  Menos 1 vez por mes  
 (6)  No sabe/ No contesta

(C) El resto del año:

- (1)  A diario  
 (2)  Más de un día por semana  
 (3)  Los fines de semana  
 (4)  Más de 1 vez por mes  
 (5)  Menos 1 vez por mes  
 (6)  No sabe/ No contesta

17. ¿Cuánto tiempo ha tardado usted en llegar a la playa? \_\_\_\_\_ hora/s

18. ¿Cuáles son los principales motivos para venir a esta playa? Por favor marque SOLO tres casillas).

- (1)  Tomar el sol y bañarse (5)  Practicar deportes náuticos  
 (2)  Pasear (6)  Jugar con mis hijos/nietos...  
 (3)  Disfrutar de los paisajes y la naturaleza (7)  Practicar deportes de playa  
 (4)  Otra razón (especificar): \_\_\_\_\_ (8)  No sabe/No contesta

19. Si no hubiera venido a esta playa, ¿Qué otra playa o lugar habría elegido como alternativa?

20

(20.1) Edad	(20.2) Sexo	(20.3) Ciudad de residencia	(20.4) País de residencia
	<input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer		

21. ¿Cuál es su nivel de estudios?

(1) <input type="checkbox"/> Sin estudios	(5) <input type="checkbox"/> Formación profesional media (FP1, FP grado medio, oficial industrial)
(2) <input type="checkbox"/> Primaria incompleta	(6) <input type="checkbox"/> Formación profesional superior (FP2, FP grado superior, maestría industrial)
(3) <input type="checkbox"/> Graduado escolar (primaria, ESO)	(7) <input type="checkbox"/> Estudios universitarios de 1 <sup>er</sup> ciclo (grado, diplomatura...)
(4) <input type="checkbox"/> Bachillerato, BUP, COU, PREU	(8) <input type="checkbox"/> Estudios universitarios de 2 <sup>o</sup> y 3 <sup>er</sup> ciclo (licenciatura, máster, doctorado...)
(9) <input type="checkbox"/> No sabe/No contesta	

22. LO MEJOR DE SU VISITA A ESTA PLAYA

23. LO PEOR DE SU VISITA A ESTA PLAYA

--	--



**ANEXO C.6.3: ENCUESTA A USUARIOS DE LAS PLAYAS NATURALES DE GRAN CANARIA**

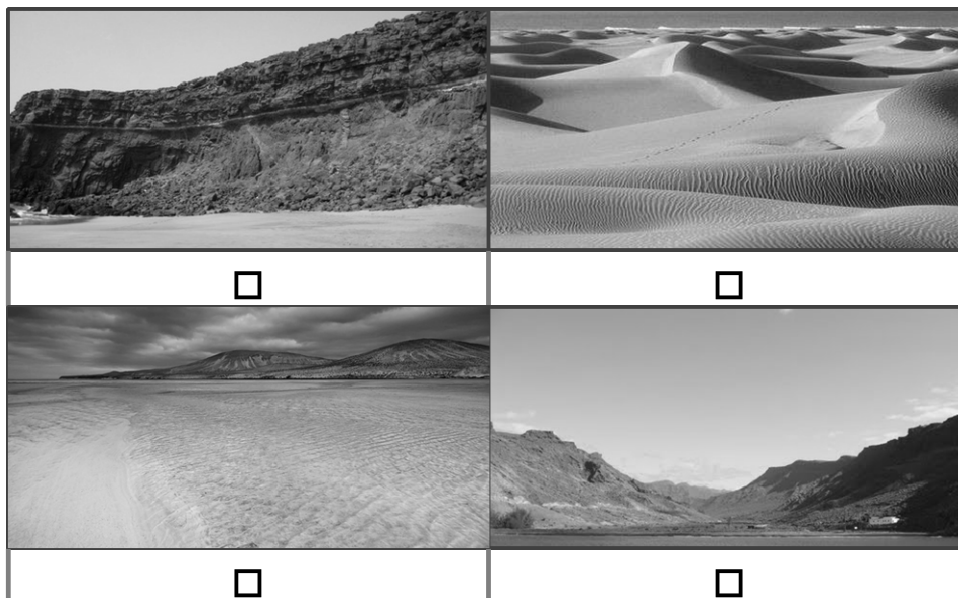
**IMPORTANTE: ESTA ENCUESTA ES ANÓNIMA Y CONFIDENCIAL, Y SERÁ UTILIZADA ÚNICAMENTE PARA FINES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.**

Esta encuesta forma parte del proceso de elaboración de una tesis doctoral que evalúa la calidad recreativa de las playas de Canarias. Le agradecemos su participación.

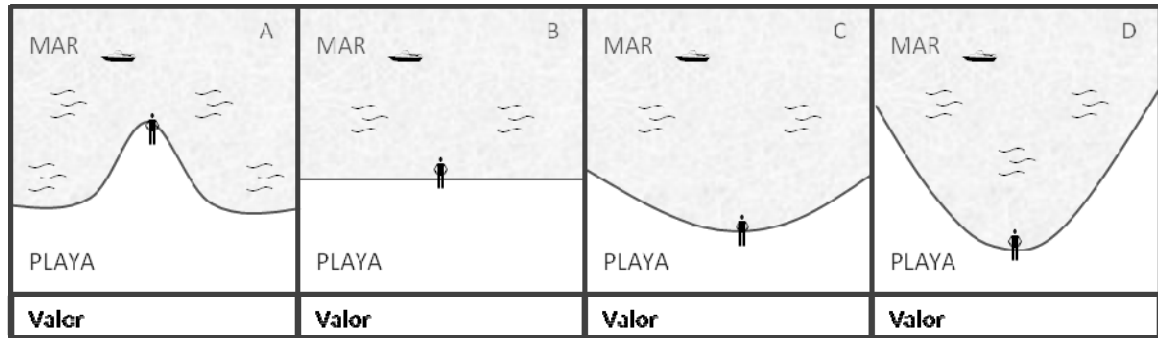
**1. Califique las siguientes características en esta playa.**  
(Por favor marque SOLO una casilla por factor).

CARACTERÍSTICAS	Nada importante	Poco importante	Ni mucho Ni poco	Bastante importante	Muy importante	NS/NC
A) Limpieza de la arena y el agua	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
B) Belleza del paisaje	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
C) Confort (tomar el sol y bañarse)	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
D) Vigilancia y seguridad	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
E) Oferta recreativa (hamacas...)	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
F) Tranquilidad	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
G) Accesos y aparcamientos	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
H) Accesibilidad (ciudad, autobuses)	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
I) Buenos servicios (lavapies...)	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
J) Lugar natural	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
K) Otro _____	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>

**2. Imagine que se encuentra en la playa y que mira hacia la parte terrestre de la misma.**  
¿Cuáles de los siguientes relieves valoraría más? (Por favor marque SOLO una casilla).



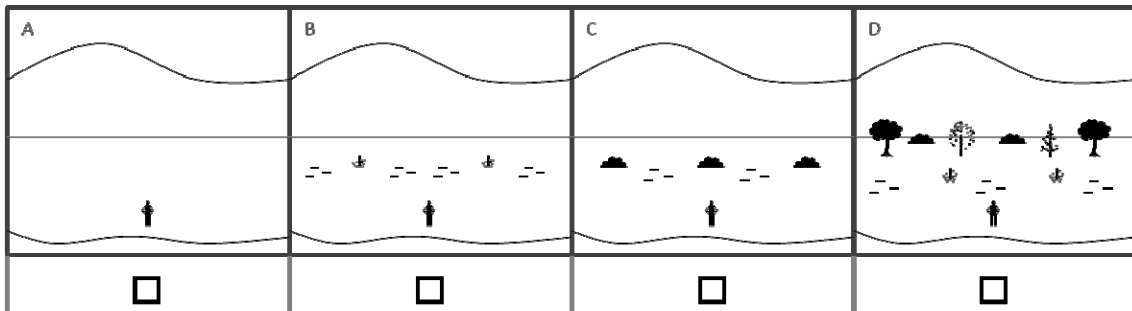
3. Los siguientes dibujos representan la apertura del horizonte marino. Imagine que usted está mirando hacia el mar en la posición en la que se encuentra el símbolo (†). Valore los dibujos de 1 a 5 conforme a sus preferencias. 1 = Menor preferencia, 5 = Mayor preferencia



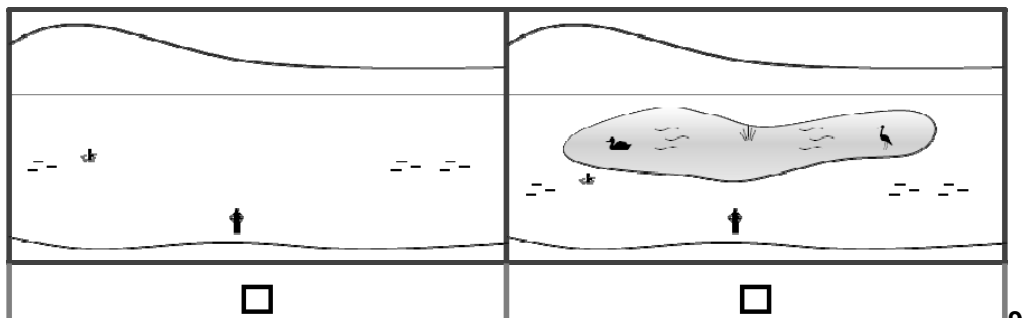
4. En esta playa ¿Qué tipo de horizonte le gustaría estar mirando? Ordene los siguientes ítems en función de sus preferencias.

Desde 1 = Nada atractivo hasta 7 = Muy atractivo	
(A) Urbano	
(B) Libre (solo el mar)	
(C) Agrícola	
(D) Natural (acantilado, dunas, arrecife,...)	
(E) Industrial o portuario	
(F) Islas	
(G) Paisaje con chabolas	

5. Imagine que está en la playa mirando hacia la parte terrestre de la misma. Indique cual de las siguientes imágenes considera más atractiva. (Por favor marque SOLO una casilla).



6. Imagine que está en la playa, mirando hacia la parte terrestre de la misma ¿Qué imagen le agrada más desde el punto de vista paisajístico? (Por favor marque SOLO una casilla).







9.






7. Seleccione las siguientes imágenes en función de sus preferencias a nivel visual.  
 (Por favor marque SOLO una casilla por tipo)



A) SERVICIOS DE PLAYA			
<b>Kioscos</b>			
			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sin kioscos	<input type="checkbox"/>	No sabe/ No contesta	<input type="checkbox"/>
<b>Hamacas/Solariums/Toallas</b>			
			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sin hamacas o solariums	<input type="checkbox"/>	No sabe/ No contesta	<input type="checkbox"/>
<b>Sombrillas</b>			
			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sin sombrillas	<input type="checkbox"/>	No sabe/ No contesta	<input type="checkbox"/>
<b>Papeleras</b>			
			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sin papeleras	No sabe/ No contesta		

Duchas y lavapies			
Duchas		Lavapies	
			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sin duchas y lavapies <input type="checkbox"/>		No sabe/ No contesta <input type="checkbox"/>	

B) EDIFICACIONES		
		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sin edificaciones <input type="checkbox"/>	No sabe/ No contesta <input type="checkbox"/>	

C) ACCESOS	
	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sin accesos <input type="checkbox"/>	No sabe/ No contesta <input type="checkbox"/>

8. Cuando decide visitar una playa ¿Es importante para usted el color de la arena?

(1)  Si                      (2)  No                      (3)  No sabe/ No contesta

8.1. En el caso que conteste "Si", valore los siguientes colores de arena en función de sus preferencias. (Por favor marque SOLO una casilla por factor)

COLOR DE LA ARENA						NS/NC
A) Negra	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
B) Marrón	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
C) Rubia	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
D) Blanca	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>
E) Otro color: _____	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>	(6) <input type="checkbox"/>

9. ¿Desde qué ciudad o pueblo ha llegado usted a la playa? \_\_\_\_\_

10. ¿Dónde está usted alojado?

- (1)  Camping (5)  Residencia habitual  
 (2)  Hotel (6)  Otro (especificar): \_\_\_\_\_  
 (3)  Apartamento (7)  No sabe/No contesta  
 (4)  Segunda residencia

11. ¿Cómo llegó usted a la playa hoy?

- (1)  A pie (4)  Bicicleta (7)  Otro (especificar) \_\_\_\_\_  
 (2)  Bus urbano (5)  Coche/moto (8)  No sabe/No contesta  
 (3)  Barco (6)  Taxi

12. ¿Con quién vino usted a la playa hoy? (Por favor marque SOLO una casilla).

- (1)  Solo (4)  Grupo de amigos  
 (2)  Pareja (5)  Otro (especificar) \_\_\_\_\_  
 (3)  Familia (6)  No sabe/No contesta

13. ¿Cuánto tiempo (en horas) permanece generalmente en la playa? \_\_\_\_\_ hora/s

14. ¿Cuánto dinero (€/persona) gasta usted en general en un día de playa? Considere restaurante, actividades de ocio, supermercado, servicios en la playa, etc. \_\_\_\_\_ €

15. En promedio ¿Cada cuánto viene usted a esta playa?

- (A)  Es la primera vez (C) El resto del año:  
 (B) En verano: (1)  A diario (1)  A diario  
 (2)  Más de un día por semana (2)  Más de un día por semana  
 (3)  Los fines de semana (3)  Los fines de semana  
 (4)  Más de 1 vez por mes (4)  Más de 1 vez por mes  
 (5)  Menos 1 vez por mes (5)  Menos 1 vez por mes  
 (6)  No sabe/ No contesta (6)  No sabe/ No contesta

16. ¿Cuánto tiempo ha tardado usted en llegar a la playa? \_\_\_\_\_ hora/s

17. ¿Cuáles son los principales motivos para venir a esta playa? Por favor marque SOLO tres casillas.

- (1)  Tomar el sol y bañarse (5)  Practicar deportes náuticos  
 (2)  Pasear (6)  Jugar con mis hijos/nietos...  
 (3)  Disfrutar de los paisajes y la naturaleza (7)  Practicar deportes de playa  
 (4)  Otra razón (especificar): \_\_\_\_\_ (8)  No sabe/No contesta

18. Si no hubiera venido a esta playa, ¿Qué otra playa o lugar habría elegido como alternativa?

(19.1) Edad	(19.2) Sexo	(19.3) Ciudad de residencia	(19.4) País de residencia
	<input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer		

20. ¿Cuál es su nivel de estudios?

(1) <input type="checkbox"/> Sin estudios	(5) <input type="checkbox"/> Formación profesional media (FP1, FP grado medio, oficial industrial)
(2) <input type="checkbox"/> Primaria incompleta	(6) <input type="checkbox"/> Formación profesional superior (FP2, FP grado superior, maestría industrial)
(3) <input type="checkbox"/> Graduado escolar (primaria, ESO)	(7) <input type="checkbox"/> Estudios universitarios de 1 <sup>er</sup> ciclo (grado, diplomatura...)
(4) <input type="checkbox"/> Bachillerato, BUP, COU, PREU	(8) <input type="checkbox"/> Estudios universitarios de 2 <sup>o</sup> y 3 <sup>er</sup> ciclo (licenciatura, máster, doctorado...)
(9) <input type="checkbox"/> No sabe/No contesta	

**21. LO MEJOR DE SU VISITA A ESTA PLAYA**

**22. LO PEOR DE SU VISITA A ESTA PLAYA**

--	--

**ANEXO C.7.1: OPINIÓN DE LOS USUARIOS DE LAS PLAYAS URBANAS EN RELACIÓN A LAS VARIABLES PERCEPTUALES**

	PLAYAS URBANAS			
	OPCIONES ESTABLECIDAS POR PREGUNTA	TOTAL	VERANO	INVIERNO
<b>Anchura de la playa</b> (CR_Con_13)	Muy ancho (PERCIBIDA)	8,20%	7,80%	8,70%
	Ancho (PERCIBIDA)	23,20%	22,60%	24,10%
	Normal (PERCIBIDA)	58,80%	60,80%	55,40%
	Estrecho (PERCIBIDA)	7,80%	7,20%	8,70%
	Muy estrecho (PERCIBIDA)	2,10%	1,60%	3,10%
<b>Material de la playa</b> (CR_Con_11)	Con cantos y rocas	57% No gusta	60,6% No gusta	50,7% No gusta
	Con cantos y arena	30,5% Gusta poco	29,3% Gusta poco	32,6% Gusta poco
	Arena gruesa	31,6% Gusta bastante	28,2% Gusta bastante	37,2% Gusta bastante
	Arena fina	79,5% Gusta mucho	81,3% Gusta mucho	76,8% Gusta mucho
<b>Integración paisajística de los equipamientos de playa</b> (CR_CVP_29):  Agrupación de CR_CVP_42, CR_CVP_43, CR_CVP_44, CR_CVP_45 y CR_CVP_46, respectivamente	Kiosco Chill-Out	9,4% (C)	10,1% (C)	8,2% (C)
	Terraza de avenida	18,4%(B)	14,4% (B)	25,3% (B)
	Kiosco de madera	63,7% (A)	66,3% (A)	59,3% (A)
	Kiosco de metal	8,4% (D)	9,2% (D)	7,1% (D)
	Solariums	13,4% (C)	16,3% (C)	8,5% (C)
	Toallas	53,1% (A)	51,9% (A)	55% (A)
	Hamacas	33,5% (B)	31,7% (B)	36,5% (B)
	Sombrilla de madera	28% (B)	27% (B)	29,7% (B)
	Sombrilla de tela	23,6% (C)	23,1% (C)	24,3% (C)
	Sombrilla de hojas de palma	48,4% (A)	49,8% (A)	45,9% (A)
	Papeleras de reciclaje	42,6% (A)	43,5% (A)	41,3% (A)
	Papelera pequeña de metal	2,4% (D)	3,2% (D)	1,1% (D)
	Papelera grande de plástico	15,9% (C)	15,3% (C)	16,9% (C)
	Papelera pequeña de madera	39% (B)	38% (B)	40,7% (B)
	Ducha doble con cerámica	12% (B)	10,9% (B)	14,1% (B)
Ducha madera, de madera y metal, minimalista	88% (A)	89,1% (A)	85,9% (A)	
Lavapié independiente	34,2% (B)	36,7% (B)	29,3% (B)	
Lavapié incorporado en la avenida	65,8% (A)	63,3% (A)	70,7% (A)	
<b>Integración paisajística de las edificaciones</b> (CR_CVP_28)	Edificaciones altas en primera línea de playa	9,5%(C)	10,1%(C)	8,5% (C)
	Edificaciones escalonadas en ladera	15,9% (B)	15% (B)	17,5% (B)
	Edificaciones bajas y dispersas	74,5% (A)	74,8% (A)	74% (A)

\* Variable desestimada en la encuesta a expertos

Los porcentajes de las variables CR\_Con\_11, CR\_Con\_13 se corresponden con las máximos obtenidos entre las opciones (p.ej. no gusta, gusta poco, ni mucho ni poco, gusta y gusta mucho) establecidas para los parámetros que componen cada variable. El resto de variables perceptuales están representadas con el porcentaje de los usuarios que eligieron cada opción que las compone. En este último caso se establece una jerarquía que se representa en la tabla por medio de letras mayúsculas entre paréntesis.

**ANEXO C.7.1: OPINIÓN DE LOS USUARIOS DE LAS PLAYAS URBANAS EN RELACIÓN A LAS VARIABLES PERCEPTUALES (Continuación)**

	PLAYAS URBANAS			
	OPCIONES ESTABLECIDAS POR PREGUNTA	TOTAL	VERANO	INVIERNO
<b>Integración paisajística de los accesos a la playa</b> (CR_CVP_30)	Escaleras discontinuas	12,4% (B)	14% (B)	9,6% (B)
	Escaleras continuas	6,8% (C)	6,5% (C)	7,3% (C)
	Pasarelas de madera	80% (A)	79,5% (A)	83,1% (A)
<b>Tipo de horizonte principal</b> (CR_CVP_37)	Urbano	29,5% (1)/ 28,4% (3)	28,5% (3)	28,1% (3)
	Libre	60,9%(7)	59,3% (7)	63,6% (7)
	Agrícola	33,4% (4)	37,5% (4)	26,0% (4)
	Natural	43,0% (7)	42,7 % (7)	43,6% (7)
	Industrial o portuario	50,9% (1)	48,0% (1)	56,2% (1)
	Islas	28,0% (5)	31,5 (5)	28,3% (4)
	Paisaje con chabolos	43,7 (1)	49,6 (1)	32,9% (1)
<b>Apertura del campo de visión desde la playa</b> (CR_CVP_12)	Apertura horizonte ¾	33,8% No gusta	35,9% Gusta poco	29,9% No gusta
	Apertura horizonte 2/4	46,5% Gusta mucho	48,6% Gusta mucho	42,9% Gusta mucho
	Apertura horizonte 1.5/4	37,5% Gusta mucho	34,3% Gusta mucho	43,2% Gusta mucho
	Apertura horizonte ¼	27,4% Ni mucho ni poco	30,2% Ni mucho, ni poco	23,4% Gusta poco
<b>Cantidad de kioscos y/o restaurantes en la playa</b> (CR_Ser_3)	Sin chiringos	13% (D)	9,5% (E)	18,7% (D)
	Uno solamente en la playa	17,8% (C)	20,1% (C)	14% (C)
	Uno a más de 100m del otro	32,7% (A)	32,7% (A)	32,7% (A)
	Uno entre 50 y 100m con respecto del otro	25,3% (B)	24,6% (B)	26,3% (B)
	Uno a menos de 50m de otro	11,2% (E)	13% (D)	8,2% (E)
<b>Cantidad de sombrillas y hamacas</b> (CR_Ser_2)	Sin hamacas ni sombrillas	24,9% (B)	22,1%(B)	29,7% (A)
	Un sólo grupo en la playa	27,9% (A)	29,6% (A)	24,8%(B)
	Un grupo a más de 100m del otro	20,9% (C)	19,6% (D)	23%(C)
	Un grupo entre 50 y 100 m de otro	17,5% (D)	20%(C)	13,3% (D)
	Un grupo a menos de 50 m de otro	8,8% (E)	8,6% (E)	9,1% (E)
<b>Color de la arena *</b> (CR_CVP_8)	Color de la arena (SI/NO)	No (58,5%)	No (60,6%)	No (54,9%)
	Negra	50% No gusta	43,3% No gusta	43,3% No gusta
	Marrón	34,6% Gusta poco	39,8% Gusta poco	26,6% Gusta poco
	Rubia	48,6% Gusta mucho	53,5% Gusta mucho	40,8% Gusta mucho
	Blanca	75,8% Gusta mucho	72,5% Gusta mucho	80,3% Gusta mucho

\* Variable desestimada en la encuesta a expertos

Los porcentajes de las variables CR\_CVP\_12 y CR\_CVP\_8 se corresponden con las máximos obtenidos entre las opciones (p.ej. no gusta, gusta poco, ni mucho ni poco, gusta y gusta mucho) establecidas para los parámetros que componen cada variable. El resto de variables perceptuales están representadas con el porcentaje de los usuarios que eligieron cada opción que las compone. En este último caso se establece una jerarquía que se representa en la tabla por medio de letras mayúsculas entre paréntesis.

**ANEXO C.7.2: OPINIÓN DE LOS USUARIOS DE LAS PLAYAS SEMIURBANAS EN RELACIÓN A LAS VARIABLES PERCEPTUALES**

PLAYAS SEMIURBANAS				
	OPCIONES ESTABLECIDA POR PREGUNTA	TOTAL	VERANO	OTOÑO
<b>Material de la playa</b> (CR_Con_11)	Con cantos y rocas	27,7% Gusta mucho	26,6% Gusta mucho	32,8% Gusta mucho
	Con cantos y arena	29,7% Gusta mucho	28,2% Gusta mucho	35,9% Gusta mucho
	Arena gruesa	27,3% Gusta bastante	28,9% Gusta bastante	37,9 Gusta mucho
	Arena fina	56,0% Gusta mucho	57,4% Gusta mucho	50,0% Gusta mucho
<b>Integración paisajística de los equipamientos de playa</b> (CR_CVP_29):  Agrupación de CR_CVP_42, CR_CVP_43, CR_CVP_44, CR_CVP_45 y CR_CVP_46, respectivamente	Kiosco Chill-Out	<b>11,8% (C)</b>	<b>11,5% (B)</b>	<b>13,3% (C)</b>
	Terraza de avenida	<b>12,7% (B)</b>	<b>10,5% (D)</b>	<b>23,3% (B)</b>
	Kiosco de madera	64,8% (A)	66,8% (A)	55% (A)
	Kiosco de metal	<b>10,7% (D)</b>	<b>11,2% (C)</b>	<b>8,3% (D)</b>
	Solariums	35,4% (B)	34,8% (B)	38,2% (B)
	Toallas	50,1% (A)	51,8% (A)	42,6% (A)
	Hamacas	14,5% (C)	13,4% (C)	19,1% (C)
	Sombrilla de madera	44,1% (B)	44,4% (B)	42,6% (B)
	Sombrilla de tela	9,2% (C)	8,8% (C)	11,5% (C)
	Sombrilla de hojas de palma	46,6% (A)	46,8% (A)	45,9% (A)
	Papeleras de reciclaje	36,6% (B)	38,1% (B)	29,9% (B)
	Papelera pequeña de metal	2,1% (D)	2% (D)	3% (D)
	Papelera grande de plástico	20,1% (C)	19,2% (C)	23,3% (C)
	Papelera pequeña de madera	41,2% (A)	40,7% (A)	43,3% (A)
Ducha doble con cerámica	15,7% (B)	14,5% (B)	21,8% (B)	
Ducha madera, de madera y metal, minimalista	84,3% (A)	85,5% (A)	78,2% (A)	
Lavapié independiente	33,8% (B)	34,8% (B)	30% (B)	
Lavapié incorporado en la avenida	66,2% (A)	65,2% (A)	70% (A)	
<b>Integración paisajística de las edificaciones</b> (CR_CVP_28)	Edificaciones bajas y dispersas	34,3% (B)	31,8% (B)	<b>45% (A)</b>
	Edificaciones medias-altas en primera línea	36,2% (A)	40,3% (A)	<b>18,3% (C)</b>
	Edificaciones bajas pero densas	29,6% (C)	27,8% (C)	<b>36,7% (B)</b>
<b>Integración paisajística de los accesos a la playa</b> (CR_CVP_30)	Paso directo de la avenida a la playa	27,3% (B)	26,7% (B)	30% (B)
	Rampa	49,5% (A)	48,4% (A)	55% (A)
	Escalera	23,1% (C)	24,9% (C)	15% (C)

Los porcentajes de las variables CR\_Con\_11, CR\_CVP\_12 y CR\_CVP\_8 se corresponden con las máximos obtenidos entre las opciones (p.ej. no gusta, gusta poco, ni mucho ni poco, gusta y gusta mucho) establecidas para los parámetros que componen cada variable. El resto de variables perceptuales están representadas con el porcentaje de los usuarios que eligieron cada opción que las compone. En este último caso se establece una jerarquía que se representa en la tabla por medio de letras mayúsculas entre paréntesis.

**ANEXO C.7.2: OPINIÓN DE LOS USUARIOS DE LAS PLAYAS SEMIURBANAS EN RELACIÓN A LAS VARIABLES PERCEPTUALES (Continuación)**

PLAYAS SEMIURBANAS				
	OPCIONES ESTABLECIDA POR PREGUNTA	TOTAL	VERANO	OTOÑO
<b>Tipo de horizonte principal</b> (CR_CVP_37)	Urbano	45,4% (1)	45,5 (1)	45,0 (1)
	Libre	59,2% (7)	58,3% (7)	63,1% (7)
	Agrícola	33,9% (4)	33,2% (4)	37,3% (4)
	Natural	50,3% (7)	51,8 (7)	43,5 % (7)
	Industrial o portuario	58,9% (1)	56,8% (1)	69,0% (1)
	Islas	32,2% (5)	31,2% (5)	37,3% (5)
	Paisaje con chabolas	50,7% (1)	52,0% (1)	45,2% (1)
<b>Contraste vegetal</b> (CR_CVP_32)	Sin contraste	22,4% (B)	22,9% (B)	20% (B)
	Contraste bajo	4,4% (D)	4,5% (D)	4,3% (D)
	Contraste medio	6,2% (C )	5,1% (C )	11,4% (C )
	Contraste alto	66,9% (A)	67,5% (A)	64,3% (A)
<b>Apertura del campo de visión desde la playa</b> (CR_CVP_12)	Apertura horizonte ¾	44,1% No gusta	42,9% No gusta	50,0% No gusta
	Apertura horizonte 2/4	53,8% Gusta mucho	55,6% Gusta mucho	46,2% Gusta mucho
	Apertura horizonte 1.5/4	35,5% Gusta mucho	33,1% Gusta mucho	46,0% Gusta mucho
	Apertura horizonte ¼	23,9% No gusta	25,8% No gusta	23,7% Ni mucho, ni poco
<b>Cantidad de kioscos y/o restaurantes en la playa</b> (CR_Ser_3)	Sin chiringos	<b>21,5% (C )</b>	<b>21,1% (B )</b>	<b>23,1% (C )</b>
	Uno solamente en la playa	35,2% (A)	36,2% (A)	30,8% (A)
	Uno a más de 100m del otro	<b>22,4% (B)</b>	<b>20,4% (C )</b>	<b>30,8% (A)</b>
	Uno entre 50 y 100m con respecto del otro	14,5% (D )	15,4% (D )	10,8% (D)
	Uno a menos de 50m de otro	6,4% (E )	6,8% (E )	4,6% (E )
<b>Cantidad de sombrillas y hamacas</b> (CR_Ser_2)	Sin hamacas ni sombrillas	54,9% (A)	53% (A)	62,5% (A)
	Un solo grupo en la playa	24,6% (B)	23,7% (B)	28,1% (B )
	Un grupo a más de 100m del otro	9,5% (C )	10,7% (C )	4,7% (C )
	Un grupo entre 50 y 100 m de otro	7,6% (D)	9,1% (D)	1,6% (E )
	Un grupo a menos de 50 m de otro	3,5% (E )	3,6% (E )	3,1% (D)
<b>Color de la arena *</b> (CR_CVP_8)	Color de la arena (SI/NO)	No (64,6%)	No (66,0%)	No (58,2%)
	Negra	41,3 No gusta	43,2% No gusta	33,3% No gusta
	Marrón	<b>22,8% Gusta bastante</b>	<b>29,7% Gusta poco</b>	34,8% Gusta bastante
	Rubia	57,3% Gusta mucho	54,3% Gusta mucho	69,2% Gusta mucho
	Blanca	64,7% Gusta mucho	64,9% Gusta mucho	63,6% Gusta mucho

\* Variable desestimada en la encuesta a expertos; **En negrita:** Discrepancias entre las proporciones obtenidas en verano y en otoño



**ANEXO C.7.3: OPINIÓN DE LOS USUARIOS DE LAS PLAYAS NATURALES EN RELACIÓN A LAS VARIABLES PERCEPTUALES**

PLAYAS NATURALES				
	OPCIONES ESTABLECIDAS POR PREGUNTA	TOTAL	VERANO	OTOÑO
<b>Relieve del fondo escénico</b> (CR_CVP_47)	Acantilados	<b>28,1% (B)</b>	<b>29,5% (A)</b>	<b>23,3% (C)</b>
	Dunas	<b>28,8% (A)</b>	<b>27,5% (B)</b>	<b>33,3% (A)</b>
	Llano/Suave	25,8% (C)	26% (C)	<b>25% (B)</b>
	Fondo de barranco	17,3% (D)	17% (D)	18,3% (D)
<b>Integración paisajística de los equipamientos de playa</b> (CR_CVP_29):  Agrupación de CR_CVP_42, CR_CVP_43, CR_CVP_44, CR_CVP_45 y CR_CVP_46, respectivamente	Kiosco Chill-Out	16,7% (C)	18,7% (C)	10,3% (C)
	Kiosco de madera	52,2% (A)	48,7% (A)	63,8% (A)
	Kiosco de metal	8% (D)	7,8% (D)	8,6% (D)
	SIN KIOSCOS	23,1% (B)	24,9% (B)	17,2% (B)
	Solariums	25,3% (B)	28,3% (B)	15,3% (C)
	Toallas	46,7% (A)	40,9% (A)	66,1% (A)
	Hamacas	7,4% (D)	9,1% (D)	1,7% (D)
	SIN HAMACAS	20,6% (C)	21,7% (C)	16,9% (B)
	Sombrilla de madera	30% (B)	33,9% (B)	17,2% (C)
	Sombrilla de tela	6,4% (D)	4,7% (D)	12,1% (D)
	Sombrilla de hojas de palma	30% (B)	27,1% (C)	39,7% (A)
	SIN SOMBRILLAS	33,6% (A)	34,4% (A)	31% (B)
	Papeleras de reciclaje	26,8% (B)	31,8% (B)	10,2% (C)
	Papelera pequeña de metal	4,7% (D)	4,5% (D)	5,1% (D)
	Papelera grande de plástico	26,5% (C)	23,7% (C)	35,6% (B)
	Papelera pequeña de madera	39,7% (A)	38,4% (A)	44,1% (A)
SIN PAPELERAS	2,3% (E)	1,5% (E)	5,1% (D)	
Ducha doble con cerámica	15,1% (C)	17,8% (C)	6,1% (C)	
Ducha madera, de madera y metal, minimalista	60,1% (A)	58% (A)	67,3% (A)	
SIN DUCHAS	24,8% (B)	24,3% (B)	26,5% (B)	
Lavapié independiente	26,1% (C)	27,4% (C)	22,5% (C)	
Lavapié incorporado en la avenida	37,3% (A)	37,2% (A)	37,5% (A)	
SIN LAVAPIÉS	36,6% (B)	35,4% (B)	40% (B)	
<b>Integración paisajística de las edificaciones</b> (CR_CVP_28)	Chabolas	6,7% (D)	7,6% (D)	3,7% (D)
	Edificación baja de pequeñas dimensiones y puntual	26,4% (B)	23,2% (B)	37% (B)
	Edificación alta de grandes dimensiones y puntual	19,7% (C)	20% (C)	18,5% (C)
	SIN EDIFICACIONES	47,3% (A)	49,2% (A)	40,7% (A)

**En negrita:** Discrepancias entre las proporciones obtenidas en verano y en otoño

**ANEXO C.7.3: OPINIÓN DE LOS USUARIOS DE LAS PLAYAS NATURALES EN RELACIÓN A LAS VARIABLES PERCEPTUALES (Continuación)**

	PLAYAS NATURALES			
	OPCIONES ESTABLECIDAS POR PREGUNTA	TOTAL	VERANO	OTOÑO
<b>Integración paisajística de los accesos</b> (CR_CVP_30)	Escalera	36,8% (B)	42,5% (A)	17,9% (C)
	Pasarela	46% (A)	42,5% (A)	60,7% (A)
	SIN ACCESOS	16,5% (C)	15,1% (C)	21,4% (B)
<b>Tipo de horizonte principal</b> (CR_CVP_37)	Urbano	46,5% (1)	42,9% (1)	58,5% (1)
	Libre	59,4% (7)	60,6% (7)	55,4% (7)
	Agrícola	26,3% (3)	28,2% (3) y (4)	24,1 (5)
	Natural	51,1% (7)	49,2% (7)	57,1 (7)
	Industrial o portuario	59,3% (1)	56,1% (1)	69,8% (1)
	Islas	28,8% (6)	27,4% (6)	33,3% (6)
	Paisaje con chabolas	49,6% (1)	48,0% (1)	54,9% (1)
<b>Contraste vegetal</b> (CR_CVP_32)	Sin contraste	13,7% (B)	14,8% (B)	10% (D)
	Contraste bajo	8,4% (C)	7,4% (D)	11,7% (C)
	Contraste medio	13,7% (B)	13,3% (C)	15% (B)
	Contraste alto	60,8% (A)	61,6% (A)	58,3% (A)
<b>Apertura del campo de visión desde la playa</b> (CR_CVP_12)	Apertura horizonte $\frac{3}{4}$	34,1% No gusta	37,5% No gusta	<b>26% Gusta mucho</b>
	Apertura horizonte $\frac{2}{4}$	40,3% Gusta mucho	39,8% Gusta mucho	42,8% Gusta mucho
	Apertura horizonte $\frac{1.5}{4}$	32,9% Gusta mucho	31,8% Gusta mucho	36,5% Gusta mucho
	Apertura horizonte $\frac{1}{4}$	25,2% Ni mucho ni poco	27,4% Ni mucho ni poco	25,5% No gusta/Gusta mucho
<b>Visión escénica de las masas de agua</b> (CR_CVP_21)	Sin agua	32,9% (B)	31,8% (B)	36,7% (B)
	Con agua	66,3% (A)	68,2% (A)	60% (A)
<b>Color de la arena *</b> (CR_CVP_8)	Color de la arena (SI/NO)	60,3% (NO)	61,4% (NO)	56,4% (NO)
	Negra	39,0% No gusta	33,3% No gusta	58,8% No gusta
	Marrón	<b>29,3% Gusta poco</b>	<b>31,0% Gusta poco</b>	<b>41,2% No gusta</b>
	Rubia	55,2% Gusta mucho	60,6% Gusta mucho	38,1% Gusta mucho
	Blanca	77,9% Gusta mucho	77,6% Gusta mucho	78,9% Gusta mucho

\* Variable desestimada en la encuesta a expertos; **En negrita:** Discrepancias entre las proporciones obtenidas en verano y en otoño

Los porcentajes de las variables CR\_CVP\_12 y CR\_CVP\_8 se corresponden con las máximos obtenidos entre las opciones (p.ej. no gusta, gusta poco, ni mucho ni poco, gusta y gusta mucho) establecidas para los parámetros que componen cada variable. El resto de variables perceptuales están representadas con el porcentaje de los usuarios que eligieron cada opción que las compone. En este último caso se establece una jerarquía que se representa en la tabla por medio de letras mayúsculas entre paréntesis.

**ANEXO D.1.1: DATOS BRUTOS ESTANDARIZADOS. PLAYAS URBANAS (ICRP)**

	Canteras-Cícer	Canteras Puntilla	Alcaravanas	Melenara	San Agustín	El Cochino	El Inglés	Maspalomas	Anfi del Mar	Puerto Rico
CR_Acc_1	0	4	2	4	0	0	2	0	2	2
CR_Acc_4	4	4	4	4	4	0	4	4	0	4
CR_Acc_5	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4
CR_Acc_8	0	2	0	4	0	0	0	0	0	4
CR_Acc_9	0	4	4	2	0	0	2	0	0	2
CR_Acc_10	0	4	2	4	0	0	2	0	2	2
CR_Acc_11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_Acc_14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR_Acc_15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR_Acc_16	4	4	4	4	4	4	0	4	0	0
CR_Acc_17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_Acc_21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_Acc_24	4	4	2	4	4	0	4	4	4	4
CR_Acc_25	4	4	0	2	2	0	0	0	0	0
CR_Acc_26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_CalAmb_1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_CalAmb_3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_CalAmb_5	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_CalAmb_8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_CalAmb_10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_CalAmb_12	4	4	0	4	4	4	4	4	0	0
CR_CalAmb_11	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2
CR_CalMic_1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_Con_1	0	4	4	4	4	2	4	4	4	4
CR_Con_5	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_Con_6	2	2	2	4	2	2	2	4	4	4
CR_Con_7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
CR_Con_8	0	0	0	0	4	4	4	4	0	0
CR_Con_10	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4
CR_Con_11	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
CR_Con_14	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0
CR_Con_19	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
CR_Con_20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_Con_21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**ANEXO D.1.1: DATOS BRUTOS ESTANDARIZADOS. PLAYAS URBANAS (ICRP) (Continuar)**

	Canteras-Cícer	Canteras Puntilla	Alcaravanas	Melenara	San Agustín	El Cochino	El Inglés	Maspalomas	Anfi del Mar	Puerto Rico
CR_CVP_7	4	4	0	4	4	4	4	4	0	0
CR_CVP_12	4	4	2	4	4	4	4	4	2	2
CR_CVP_16	4	2	4	4	4	4	0	2	4	4
CR_CVP_28	0	0	0	0	4	4	4	4	2	2
CR_CVP_29	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3
CR_CVP_30	4	4	4	4	4	0	2	2	4	4
CR_CVP_31	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
CR_CVP_32	0	4	4	4	0	4	4	3	4	4
CR_CVP_37	4	4	0	4	4	4	4	4	0	1
CR_CVP_42	3	3	3	3	3	0	3	0	3	3
CR_CVP_43	4	2	4	4	2	2	2	2	2	2
CR_CVP_44	-	4	-	-	4	4	4	4	4	4
CR_CVP_45	4	4	4	4	1	1	1	1	0	0
CR_CVP_46	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_CVP_47	-	-	-	-	-	4	4	4	-	-
CR_Ocu_2	2	0	2	2	2	2	0	4	0	0
CR_Ocu_12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_Ocu_13	2	2	4	2	2	2	2	4	4	4
CR_Ocu_14	4	4	0	2	0	0	2	2	0	2
CR_Ser_1	4	4	0	4	2	0	4	4	4	4
CR_Ser_2	4	4	0	4	2	2	0	0	4	4
CR_Ser_3	4	0	4	4	4	4	0	2	0	0
CR_Ser_4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0
CR_Ser_5	4	4	0	2	2	2	2	2	4	4
CR_Ser_6	4	0	4	4	0	0	0	0	4	0
CR_Ser_7	4	4	4	4	0	0	0	0	4	4
CR_Ser_8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_Ser_9	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4
CR_Ser_10	4	4	2	4	4	0	4	2	4	4
CR_Ser_11	0	4	4	4	4	2	4	0	4	4
CR_Vig_1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_Vig_2	4	4	2	2	2	4	4	4	2	2
CR_Vig_3	4	4	4	4	4	0	4	4	4	0
CR_Vig_4	0	0	4	0	0	0	0	0	4	4
CR_Vig_5	4	4	2	4	4	2	4	4	4	4

- En la playa en cuestión no existe el elemento que se describe en la variable

**ANEXO D.1.2: DATOS BRUTOS. PLAYAS SEMIURBANAS (ICRP)**

	Las Nieves I	Las Nieves II	El Puertillo	La Laja	La Garita	Pozuelo	El Hombre	Salinetas Norte	Salinetas Sur	Tufia	Ojos de Garza	Burrero Norte	Burrero Sur	El Cabrón	Arinaga	Pozo Izquierdo	Tarajalillo Sur	El Águila
CR_Acc_4	4	4	0	4	4	4	0	4	4	4	4	4	4	0	4	4	0	4
CR_Acc_5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_Acc_8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR_Acc_9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR_Acc_10	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR_Acc_11	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	4	4	0	4	4	4	4
CR_Acc_16	4	4	4	4	0	4	4	4	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4
CR_Acc_17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_Acc_21	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	4	4	0	4	4	4	4
CR_Acc_24	0	0	4	2	0	4	4	0	0	4	4	4	4	4	4	4	0	2
CR_Acc_26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4
CR_CalAmb_1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_CalAmb_3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_CalAmb_5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_CalAmb_8	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_CalAmb_10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_CalAmb_11	4	4	0	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	2	4	4
CR_CalAmb_12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_CalMic_1	4	4	4	4	4	0	4	4	4	0	4	4	4	0	4	4	4	4
CR_Con_1	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_Con_5	4	4	4	0	0	4	0	4	4	4	4	4	2	4	4	0	4	4
CR_Con_6	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2
CR_Con_7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
CR_Con_8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4
CR_Con_10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4
CR_Con_19	4	4	4	0	4	4	4	4	4	4	2	4	4	0	4	4	0	4
CR_Con_20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_Con_21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**ANEXO D.1.2: DATOS BRUTOS. PLAYAS SEMIURBANAS (ICRP) (Continuar)**

	Las Nieves I	Las Nieves II	El Puertillo	La Laja	La Garita	Pozuelo	El Hombre	Salinetas Norte	Salinetas Sur	Tufia	Ojos de Garza	Burrero Norte	Burrero Sur	El Cabrón	Arinaga	Pozo Izquierdo	Tarajalillo Sur	El Águila
CR_CVP_7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_CVP_12	0	4	0	4	0	0	4	4	4	0	0	4	4	0	4	4	4	0
CR_CVP_16	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	2
CR_CVP_28	4	2	4	2	4	2	4	4	4	0	0	0	0	2	4	2	0	0
CR_CVP_29	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	3
CR_CVP_30	2	0	0	2	4	4	4	4	0	0	0	4	0	2	4	2	0	2
CR_CVP_31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR_CVP_32	0	3	0	3	4	4	0	0	0	0	0	2	0	0	3	3	0	4
CR_CVP_37	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0
CR_CVP_42	3	3	3	3	3	-	-	3	3	-	3	3	3	-	3	3	-	3
CR_CVP_43	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4
CR_CVP_44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR_CVP_45	-	-	3	3	3	3	3	3	-	3	3	0	-	-	-	-	-	1
CR_CVP_46	-	-	0	-	4	4	4	4	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-
CR_CVP_47	-	4	-	4	-	0	4	-	-	-	-	4	-	4	-	2	-	-
CR_Ocu_2	2	2	2	4	2	2	4	2	4	2	2	2	4	2	2	4	4	2
CR_Ocu_5	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
CR_Ocu_6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_Ocu_7	3	3	3	4	1	3	3	3	3	4	4	4	4	4	1	4	3	3
CR_Ocu_12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_Ocu_13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	0	0	0	4	4	4
CR_Ocu_14	2	2	0	2	0	0	0	2	2	2	2	4	4	2	0	2	0	0
CR_Ocu_16	2	4	2	4	2	4	2	2	2	4	4	4	2	4	2	4	2	2
CR_Ser_2	0	4	4	4	4	2	2	4	2	2	4	4	2	2	2	2	2	2
CR_Ser_3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR_Ser_7	4	4	0	0	4	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0
CR_Ser_8	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	2	2
CR_Ser_9	4	0	0	0	4	4	0	4	2	4	0	2	0	0	0	0	0	0
CR_Ser_10	0	0	4	0	4	4	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR_Ser_11	4	0	4	0	0	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR_Vig_1	2	0	4	0	4	4	0	4	4	2	0	2	0	0	2	0	0	0
CR_Vig_3	0	0	4	2	4	4	4	4	4	0	4	4	0	0	4	0	0	4

- En la playa en cuestión no existe el elemento que se describe en la variable

**ANEXO D.1.3: DATOS BRUTOS. PLAYAS NATURALES (ICRP)**

	Aguadulce	Vargas	Tarajalillo Norte	Punta de la Bajeta	Montaña Arena	Veneguera
CR_Acc_16	4	4	4	4	4	4
CR_Acc_17	4	4	4	4	4	4
CR_Acc_24	0	4	0	4	4	4
CR_Acc_26	4	4	0	4	4	4
CR_CalAmb_10	2	2	4	4	3	4
CR_CalAmb_12	0	4	4	4	4	4
CR_CalMic_1	0	4	4	4	0	0
CR_Con_19	4	4	4	4	4	4
CR_CVP_7	0	4	4	4	4	4
CR_CVP_12	2	4	2	0	2	4
CR_CVP_16	4	0	4	0	0	0
CR_CVP_28	4	3	3	4	4	3
CR_CVP_29	4	3	3	3	1	3
CR_CVP_30	4	0	4	4	4	4
CR_CVP_31	0	4	0	4	0	0
CR_CVP_32	2	0	0	2	2	3
CR_CVP_37	0	4	4	4	4	4
CR_CVP_42	3	3	3	0	0	3
CR_CVP_43	4	4	4	4	4	4
CR_CVP_44	4	4	4	4	4	4
CR_CVP_45	3	2	0	2	0	2
CR_CVP_46	2	2	2	2	2	2
CR_CVP_47	4	0	0	4	4	0
CR_Ocu_2	4	4	4	2	2	4
CR_Ocu_3	4	2	4	4	4	4
CR_Ocu_7	3	3	2	4	4	4
CR_Ocu_12	4	4	4	4	4	4
CR_Ocu_13	4	4	4	4	0	0
CR_Ocu_14	2	4	2	4	4	4
CR_Ser_7	4	4	0	0	0	4
CR_Ser_8	2	0	0	4	0	0
CR_Vig_2	2	2	0	4	2	2

**ANEXO D.2: VALORES MEDIOS OBTENIDOS EN CADA VARIABLE POR TIPO DE PLAYA EN EL ICRP**


		URBANAS		SEMIURBANAS		NATURALES	
		Media	Desviación	Media	Desviación	Media	Desviación
ACCESIBILIDAD	CR_Acc_1	1,60	1,56				
	CR_Acc_14	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				
	CR_Acc_15	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>				
	CR_Acc_25	1,20	1,68				
	CR_Acc_4	3,20	1,68	3,12	1,72		
	CR_Acc_5	3,60	1,28	4,00	0,00		
	CR_Acc_8	1,00	1,68	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>		
	CR_Acc_9	1,40	1,64	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>		
	CR_Acc_10	1,60	1,56	0,44	1,28		
	CR_Acc_11	4,00	0,00	2,44	2,00		
	CR_Acc_21	4,00	0,00	2,44	2,00		
	CR_Acc_16	2,80	1,92	3,12	1,72	4,00	0,00
	CR_Acc_17	4,00	0,00	4,00	0,00	4,00	0,00
	CR_Acc_24	3,40	1,36	2,44	1,88	2,68	2,08
CR_Acc_26	4,00	0,00	3,76	0,96	3,32	1,64	
CALIDAD AMBIENTAL	CR_CalAmb_1	4,00	0,00	4,00	0,00		
	CR_CalAmb_3	4,00	0,00	4,00	0,00		
	CR_CalAmb_5	3,80	0,64	4,00	0,00		
	CR_CalAmb_8	4,00	0,00	3,88	0,48		
	CR_CalAmb_11	3,40	0,96	3,00	1,24		
	CR_CalAmb_10	4,00	0,00	4,00	0,00	3,24	0,84
	CR_CalAmb_12	2,80	1,92	4,00	0,00	3,32	1,64
C. MICROB.	CR_CalMic_1	4,00	0,00	3,32	1,52	2,00	2,20
CONFORT	CR_Con_11	3,92	0,32				
	CR_Con_14	0,40	0,84				
	CR_Con_1	3,40	1,36	3,76	0,96		
	CR_Con_5	3,20	1,68	3,00	1,72		
	CR_Con_6	2,80	1,04	3,32	0,96		
	CR_Con_7	2,00	0,00	2,00	0,00		
	CR_Con_8	1,60	2,08	0,88	1,72		
	CR_Con_10	3,20	1,04	2,32	0,76		
	CR_Con_20	4,00	0,00	4,00	0,00		
	CR_Con_21	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>		
	CR_Con_19	0,20	0,64	3,24	1,56	4,00	0,00

Variables que no se valoraron por tipo de playa **En negrita:** Variables que obtuvieron un valor igual a "0" en todas las playas




**ANEXO D.2: VALORES MEDIOS OBTENIDOS EN CADA VARIABLE POR TIPO DE PLAYA EN EL ICRP (Continuación 1)**

		URBANAS		SEMIURBANAS		NATURALES	
		Media	Desviación	Media	Media	Desviación	Media
<b>CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE</b>	CR_CVP_31	0,40	1,28			1,32	2,08
	CR_CVP_44	2,80	1,92			4,00	0,00
	CR_CVP_7	2,80	1,92	4,00	0,00	3,32	1,64
	CR_CVP_12	3,40	0,96	2,24	2,04	2,32	1,52
	CR_CVP_16	3,20	1,40	0,76	1,40	1,32	2,08
	CR_CVP_28	2,00	1,88	2,12	1,76	3,52	0,56
	CR_CVP_29	3,40	0,52	3,72	0,76	2,84	1,00
	CR_CVP_30	3,20	1,40	1,88	1,76	3,32	1,64
	CR_CVP_32	3,12	1,68	1,44	1,72	1,52	1,24
	CR_CVP_37	2,92	1,80	2,88	1,84	3,32	1,64
	CR_CVP_42	2,40	1,28	2,16	1,40	2,00	1,56
	CR_CVP_43	2,60	0,96	3,76	0,64	4,00	0,00
	CR_CVP_45	2,00	1,76	1,40	1,52	1,52	1,24
	CR_CVP_46	4,00	0,00	0,88	1,72	2,00	0,00
	CR_CVP_47	1,20	1,92	1,24	1,84	2,00	2,20
<b>OCUPACIÓN DEL ENTORNO</b>	CR_Ocu_6			4,00	0,00		
	CR_Ocu_16			2,88	1,04		
	CR_Ocu_5			3,68	0,48		
	CR_Ocu_3					3,68	0,80
	CR_Ocu_7			3,16	0,92	3,32	0,80
	CR_Ocu_2	1,40	1,36	2,68	0,96	3,32	1,04
	CR_Ocu_12	4,00	0,00	4,00	0,00	4,00	0,00
	CR_Ocu_13	2,80	1,04	3,12	1,72	2,68	2,08
	CR_Ocu_14	1,60	1,56	1,44	1,32	3,32	1,04

 Variables que no se valoraron por tipo de playa

**ANEXO D.2: VALORES MEDIOS OBTENIDOS EN CADA VARIABLE POR TIPO DE PLAYA EN EL ICRP (Continuación 2)**

		URBANAS		SEMIURBANAS		NATURALES	
		Media	Desviación	Media	Media	Desviación	Media
<b>SERVICIOS</b>	CR_Ser_1	3	1,68				
	CR_Ser_4	1,2	1,92				
	CR_Ser_5	2,6	1,36				
	CR_Ser_6	1,6	2,08				
	CR_Ser_2	2,4	1,84	2,68	1,2		
	CR_Ser_3	2,2	2	4	0		
	CR_Ser_9	3,6	0,84	1,32	1,8		
	CR_Ser_10	3,2	1,4	1	1,72		
	CR_Ser_11	3	1,68	1,12	1,84		
	CR_Ser_7	2,4	2,08	2,68	1,96	2	2,2
	CR_Ser_8	4	0	3,32	0,96	1	1,68
<b>OCUP. ENTORN.</b>	CR_Vig_4	1,2	1,92				
	CR_Vig_5	3,6	0,84				
	CR_Vig_1	4	0	1,56	1,76		
	CR_Vig_3	3,2	1,68	2,32	1,96		
	CR_Vig_2	3	1,04			2	1,28

 Variables que no se valoraron por tipo de playa

**ANEXO D.3.1: FICHA DE CAMPO PARA LA ESTIMACIÓN DE VARIABLES DEL ICRP EN PLAYAS URBANAS**

VARIABLES	CÓDIGO	DATO				
		0	1	2	3	4
Altura media de los individuos vegetales de la playa seca	CR_Acc_1	Nula		1 * 500 m		1 * 200 m
Disponibilidad de aparcamientos para discapacitados	CR_Acc_4	No				Si
Disponibilidad de aparcamientos comunes	CR_Acc_5	Insuficientes				Suficientes
Accesibilidad a la zona de baño para discapacitados	CR_Acc_8	Nula		Sin personal		Adaptada
Accesibilidad para discapacitados a los servicios de playa	CR_Acc_9	0		Parcialmente adaptados		Totalmente adaptados
Abundancia de puntos de acceso adaptados a discapacitados	CR_Acc_10	0		1 a >200m		1 a <200m
Paneles informativos en braille	CR_Acc_14	No		<50% de los carteles		≥50 % de los carteles
Señales de socorro visuales (para personas sordas)	CR_Acc_15	No				Sí
Señalización del acceso a la playa	CR_Acc_24	0		<200m		>200m
Disponibilidad de aparcamiento para bicicletas	CR_Acc_25	Inexistente		Puntual o a <200m		≤ 200m
Existencia de paneles informativos	CR_Acc_26	No				Sí
Existencia de ruidos permanentes	CR_CalAmb_1	Si				No
Existencia de malos olores permanentes de origen antrópico	CR_CalAmb_3	Si				No
Residuos en la arena	CR_CalAmb_10	>40%	25-40%	15-25%	5-15%	0-5%
Material de la playa	CR_Con_11	Cantos o rocas	Arena y cantos		Arena gruesa	Arena fina
Presencia de animales molestos	CR_Con_19	Común		Puntual		No presente
Transparencia del agua	CR_CVP_7	Turbia				Transparente
Trasformaciones puntuales	CR_CVP_16	Ausentes		Poco frecuentes		Muy frecuentes
Grado de integración paisajística de las edificaciones	CR_CVP_28	Altas en 1ª línea		Escalonadas en ladera		Bajas y dispersas
Grado de integración paisajística de los accesos a la playa	CR_CVP_30	Poco integrados		Parcialmente integr.		Muy integrados
Visión escénica de las masas de agua	CR_CVP_31	Sin agua				Con agua
Contraste vegetal de la playa y de su entorno	CR_CVP_32	Sin vegetación	Bajo contraste		Contraste medio	Contraste alto
Tipo de horizonte principal	CR_CVP_37	Industrial o portuario	Urbano	Agrícola	Con islas	Natural o libre
Si hay Kioscos: Grado de integración paisajística	CR_CVP_42	De metal	Minimalista		Terrazas avenida	De madera
Si hay equipamiento de descanso: Grado de integración paisajística	CR_CVP_43	Solariums		Hamacas		No equipamientos
Si hay sombrillas: Grado de integración paisajística	CR_CVP_44	De tela		De hojas de palma		De madera
Si hay papeleras: Grado de integración paisajística	CR_CVP_45	Pequeña de metal	Grande de plástico		Pequeña de madera	De reciclaje
Si hay duchas y lavapiés: Grado de integración paisajística	CR_CVP_46	Separados y antiguos			Integrados y minimalistas	Integrados
Relieve del fondo escénico terrestre de la playa	CR_CVP_47	Relieves cóncavos		Llanos		Dunas o acantilados

**ANEXO D.3.1: FICHA DE CAMPO PARA LA ESTIMACIÓN DE VARIABLES DEL ICRP EN PLAYAS URBANAS (Continuación)**

VARIABLES	CÓDIGO	DATO				
		0	1	2	3	4
Actividades antrópicas molestas	CR_Ocu_12	Habituales		Puntuales		No existentes
Actividades antrópicas no autorizadas	CR_Ocu_13	Incumplim. habitual		Incumplimi. puntual		Cumplimiento
Servicios en la periferia de la playa	CR_Ser_1	Servicios básicos insuficientes		Servicios básicos suficientes		Servicios básicos suficient. y otros serv.
Cantidad de kioscos y/o restaurantes en la playa	CR_Ser_2	Ninguno o uno a <50 m de otro		Uno solo en la playa		Uno a <50m de otro
Disponibilidad de instalaciones para niños	CR_Ser_4	No existentes				Existentes
Disponibilidad de teléfonos públicos	CR_Ser_5	>300m		Entre 150 y 300m		<150m
Disponibilidad de instalaciones o espacios deportivos	CR_Ser_6	No existente				Existentes
Limpieza de fondo marino de la playa	CR_Ser_7	Sin disponibilidad				Disponible
Limpieza de la playa	CR_Ser_8	Sin disponibilidad		Estacional o puntual		Continua
Abundancia de papeleras	CR_Ser_9	>100m		Entre 50 y 100m		<50m.
Disponibilidad de duchas y lavapiés	CR_Ser_10	Separados ≥250m		Entre 150 y 250m		Separados <150m
Disponibilidad de aseos	CR_Ser_11	Separados por >500m		Entre 300 y 500m		Separados por <300m
Presencia de vigilancia policial	CR_Vig_2	Nulo		Puntual		Permanente
Balizamiento de las zonas de baño vigiladas	CR_Vig_4	No existente				Existente

**ANEXO D.3.2: FICHA DE CAMPO PARA LA ESTIMACIÓN DE VARIABLES DEL ICRP EN PLAYAS SEMIURBANAS**

VARIABLES	CÓDIGO	DATO				
		0	1	2	3	4
Disponibilidad de aparcamientos para discapacitados	CR_Acc_4	No				Si
Disponibilidad de aparcamientos comunes	CR_Acc_5	Insuficientes				Suficientes
Accesibilidad a la zona de baño para discapacitados	CR_Acc_8	Nula		Sin personal		Adaptada
Accesibilidad para discapacitados a los servicios de playa	CR_Acc_9	0		Parcialmente adapt.		Totalmente adaptados
Abundancia de puntos de acceso adaptados a discapacitados	CR_Acc_10	0		1 a >200m		1 a <200m
Señalización del acceso a la playa	CR_Acc_24	0		<200m		>200m
Existencia de paneles informativos	CR_Acc_26	No				Sí
Existencia de ruidos permanentes	CR_CalAmb_1	Si				No
Existencia de malos olores permanentes de origen antrópico	CR_CalAmb_3	Si				No
Residuos en la arena	CR_CalAmb_10	>40%	25-40%	15-25%	5-15%	0-5%
Presencia de animales molestos	CR_Con_19	Común		Puntual		No presente
Transparencia del agua	CR_CVP_7	Turbia				Transparente
Trasformaciones puntuales	CR_CVP_16	Ausentes		Poco frecuentes		Muy frecuentes
Grado de integración paisajística de las edificaciones	CR_CVP_28	Edif. Bajas y densas		Edif. Bajas y dispersas		Edif. Medias-altas
Grado de integración paisajística de los accesos a la playa	CR_CVP_30	Poco integrados		Parcial integrados		Muy integrados
Visión escénica de las masas de agua	CR_CVP_31	Sin agua				Con agua
Contraste vegetal de la playa y de su entorno	CR_CVP_32	Sin vegetación	Bajo contraste		Contraste medio	Contraste alto
Tipo de horizonte principal	CR_CVP_37	Industrial o portuario		Agrícola o con islas		Libre o natural
Si hay Kioscos: Grado de integración paisajística	CR_CVP_42	De metal	Minimalista		Terrazas en avenida	De madera
Si equipamiento de descanso: Grado de integración paisajística	CR_CVP_43	Hamacas		Solárium		No equipamientos
Si hay sombrillas: Grado de integración paisajística	CR_CVP_44	De tela		De hojas de palma		De madera
Si hay papeleras: Grado de integración paisajística	CR_CVP_45	Pequeña de metal	Grande de plástico		De reciclaje	Pequeña de madera
Si hay duchas y lavapiés: Grado de integración paisajística	CR_CVP_46	Separados y antiguos			Integrados/minimalistas	Integrados
Relieve del fondo escénico terrestre de la playa	CR_CVP_47	Relieves cóncavos		Llanos		Dunas o acantilados
Infraestructuras temporales en la playa	CR_Ocu_6	>75%	75 - 50 %	50 - 25 %	25 - 1 %	0%
Actividades antrópicas molestas	CR_Ocu_12	Habituales		Puntuales		No existentes
Actividades antrópicas no autorizadas	CR_Ocu_13	Incumplimiento				Cumplimiento
Cantidad de kioscos y/o restaurantes en la playa	CR_Ser_2	Uno <50m de otro		0 o 1 a >100m		Uno solo en la playa
Abundancia de papeleras	CR_Ser_9	Separados >100m		Entre 50 y 100m		Separados <50m.
Disponibilidad de duchas y lavapiés	CR_Ser_10	Separados ≥250m		Entre 150 y 250m		Separados <150m
Disponibilidad de aseos	CR_Ser_11	Separados por >500m		Entre 300 y 500m		Separados por <300m

**ANEXO D.3.3: FICHA DE CAMPO PARA LA ESTIMACIÓN DE VARIABLES DEL ICRP EN PLAYAS NATURALES**

VARIABLES	CÓDIGO	DATO				
		0	1	2	3	4
Señalización del acceso a la playa	CR_Acc_24	0		<300m		>300m
Existencia de paneles informativos	CR_Acc_26	No				Sí
Residuos en la arena	CR_CalAmb_10	>40%	25-40%	15-25%	5-15%	0-5%
Presencia de animales molestos (moscas, mosquitos, palomas...)	CR_Con_19	Común		Puntual		No presente
Transparencia del agua	CR_CVP_7	Turbia				Transparente
Trasformaciones puntuales	CR_CVP_16	Ausentes		Poco frecuentes		Muy frecuentes
Grado de integración paisajística de las edificaciones	CR_CVP_28	Con chabolas	Edif. Alta y puntual		Edif. Baja y puntual	Sin Edificaciones
Grado de integración paisajística de los accesos a la playa	CR_CVP_30	Poco integrados		Parcialmente integrad.		Muy integrados
Visión escénica de las masas de agua	CR_CVP_31	Sin agua				Con agua
Contraste vegetal de la playa y de su entorno	CR_CVP_32	Contraste bajo		Contraste medio	Sin vegetación	Contraste alto
Tipo de horizonte principal	CR_CVP_37	Industrial o portuario	Agrícola		Con islas	Libre o natural
Si hay Kioscos: Grado de integración paisajística	CR_CVP_42	De metal	Minimalista		Sin kioscos	De madera
Si hay equipamiento de descanso: Grado de integración paisajística	CR_CVP_43	Hamacas		Solárium		No equipamientos
Si hay sombrillas: Grado de integración paisajística	CR_CVP_44	De tela		Palma/madera		Sin sombrillas
Si hay papeleras: Grado de integración paisajística	CR_CVP_45	Sin papeleras	Pequeñas de metal	Grandes de plástico	De reciclaje	Pequeñas de madera
Si hay duchas y lavapiés: Grado de integración paisajística	CR_CVP_46	Separados y antiguos		Nada	Integrad./minimalista	Integrados
Relieve del fondo escénico terrestre de la playa	CR_CVP_47	Relieves cóncavos		Llanos		Dunas o acantilados
Actividades antrópicas molestas	CR_Ocu_12	Habituales		Puntuales		No existentes
Actividades antrópicas no autorizadas	CR_Ocu_13	Incumplimiento				Cumplimiento
Presencia de vigilancia policial	CR_Vig_2	Nula		Puntual		Permanente

**ANEXO E.1: GEODIVERSIDAD EN LAS PLAYAS SELECCIONADAS (ICCP)**

		LOCALIZACIÓN DE LAS PLAYAS POR ORIENTACIONES EN EL BORDE COSTERO DE LA ISLA DE GRAN CANARIA																																			
		NO			N			NE							SE					SSE					S		SO										
		Las Nieves I	Las Nieves II	El Puertillo	Canteras-Cícer	Canteras-Puntilla	Alcaravanas	La Laja	La Garita	Melenara	Pozuelo	El Hombre	Salinetas N	Salinetas S	Aguadulce	Tufia	Ojos de Garza	Burrero N	Burrero S	Vargas	El Cabrón	Arinaga	Pozo Izquierdo	Tarajalillo N	Tarajalillo S	El Águila	San Agustín	El Cochino	El Inglés	Punta de la Bajeta	Maspalomas	Montaña Arena	Anfi del Mar	Puerto Rico	Veneguera		
<b>GEOLOGÍA</b>	Rocas volcánicas básicas miocenas		x	x																																	
	Rocas volcánicas básicas pliocuaternarias	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x														
	Rocas volcánicas intermedias miocenas				x		x																	x	x	x	x				x	x	x	x			
	Rocas volcánicas intermedias pliocuaternarias			x																												x					
	Rocas sedimentarias areniscas				x	x	x						x	x	x	x					x	x								x	x						
	Rocas sedimentarias conglomeráticas					x														x			x					x	x		x	x					
	Sedimentos actuales_Arenas		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Sedimentos actuales_Cantos	x	x		x						x	x		x			x	x	x	x		x		x	x	x			x	x						x	
	Sedimentos actuales_Aluvial			x	x					x	x		x	x			x	x	x	x				x	x	x	x	x	x		x				x	x	
	Sedimentos actuales_Coluviales		x										x		x		x							x	x										x	x	
<b>GEOFORMAS</b>	Acantilado		x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
	Duna y mantos eólicos				x									x	x	x	x		x	x	x								x	x							
	Barra				x	x																							x	x							
	Tómbolo				x	x	x																														
	Islote		x		x	x																															
	Desembocadura de barranco	x		x	x		x		x	x		x	x		x	x	x	x						x	x	x	x	x		x				x	x		
	Plataformas de abrasión marina		x		x	x			x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x		x				x		x								
	Laguna costera o saladar costero																			x										x							
	Isla baja	x		x																																	

**NOTA:** La identificación y análisis de los elementos geológicos –geomorfológicos han sido consultados en el “Mapa geológico” del visor de la IDE de Canarias (GRAFCAN S.A. Gobierno de Canarias, 2013).

**ANEXO E.2: EJEMPLOS DE PUBLICACIONES CIENTÍFICAS, CATALOGADAS SEGÚN ESCALA REGIONAL, RELACIONADAS CON LA GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGIA RELATIVA A LAS PLAYAS SELECCIONADAS**

<b>Playas</b>	<b>Internacional</b>	<b>Nacional</b>	<b>Insular</b>
Las Nieves I			
Las Nieves II			
El Puertillo			Frade-Ramírez, 2004
Canteras-Cicer	Martínez <i>et al.</i> , 1990	Martínez <i>et al.</i> , 1988	Alonso, 2003
Canteras-Puntilla	Martínez <i>et al.</i> , 1990	Martínez <i>et al.</i> , 1988	Alonso, 2003
Alcaravaneras	Meco <i>et al.</i> , 2002		Meco <i>et al.</i> , 2005
La Laja			Meco, 1981
La Garita			
Pozuelo			
El Hombre			Pomel <i>et al.</i> , 1985
Melenara			
Salinetas N			
Salinetas S			
Aguadulce		Mangas <i>et al.</i> , 2008	Martínez <i>et al.</i> , 2006
Tufia	Alonso <i>et al.</i> , 2008	Mangas <i>et al.</i> , 2008	Martínez <i>et al.</i> , 2006
Ojos de Garza			
Burrero N			
Burrero S			
Vargas			Pomel <i>et al.</i> , 1985
El Cabrón			
Arinaga			Pomel <i>et al.</i> , 1985
Pozo Izquierdo			
Tarajalillo N			Talavera-Déniz, 2011
Tarajalillo S			Talavera-Déniz, 2011
El Águila	Sánchez <i>et al.</i> , 2005		Talavera-Déniz, 2011
San Agustín	Sánchez <i>et al.</i> , 2005		Talavera-Déniz, 2011
El Cochino	Sánchez <i>et al.</i> , 2005		Talavera-Déniz, 2011
El Ingles	Sánchez <i>et al.</i> , 2005	Fontán <i>et al.</i> , 2007	Díaz-Guelmez, y Hernández-Calvento 2004
Punta de la Bajeta	Sánchez <i>et al.</i> , 2005	Fontán <i>et al.</i> , 2007	Díaz-Guelmez, y Hernández-Calvento 2004
Maspalomas	Sánchez <i>et al.</i> , 2005	Fontán <i>et al.</i> , 2007	Díaz-Guelmez, y Hernández-Calvento 2004
Montaña Arena		Alonso <i>et al.</i> , 2008	Talavera-Déniz, 2011
Anfi del Mar			
Puerto Rico			
Veneguera		Alonso <i>et al.</i> , 2008	



**ANEXO E.3: ELEMENTOS DE INTERÉS DIDÁCTICO/TURÍSTICO EN LAS PLAYAS SELECCIONADAS**

	MUNICIPIO	CENTROS DE INTERPRETACIÓN	GUIAS DIDÁCTICAS/TURÍSTICAS	PANELES EXPLICATIVOS	SENDEROS SEÑALIZADOS
Las Nieves I	Agate				
Las Nieves II	"		x		
El Puertillo	Aucas				
Canteras-Cícer	Las Palmas de Gran Canaria	x	x	x	
Canteras-Puntilla	"	x	x	x	
Alcaravaneras	"				
La Laja	"				
La Garita	Telde		x	x	
Pozuelo	"		x	x	
El Hombre	"		x		
Melenara	"		x	x	
Salinetas N	"		x	x	
Salinetas S	"		x		
Aguadulce	"		x		
Tufia	"		x		
Ojos de Garza	"		x	x	
Burrero N	Ingenio		x		
Burrero S	Ingenio		x		
Vargas	Agüimes				
El Cabrón	"		x	x	
Arinaga	"		x		
Pozo Izquierdo	Santa Lucía de Tirajana				
Tarajalillo N	San Bartolomé de Tirajana				
Tarajalillo S	"				
El Águila	"				
San Agustín	"				
El Cochino	"				
El Inglés	"	x	x	x	X
Punta de la Bajeta	"	x	x	x	X
Maspalomas	"	x	x	x	X
Montaña Arena	"				
Anfi del Mar	Mogán				
Puerto Rico	"				
Veneguera	"				

**ANEXO E.4.1: ESPECIES VEGETALES IDENTIFICADAS EN LAS PLAYAS SELECCIONADAS**

PLAYA	ESPECIE	CATALOGO CANARIO DE ESPECIES PROTEGIDAS	CATÁLOGO ESPAÑOL DE ESPECIES AMENAZADAS	HÁBITAT	FUENTE
Las Nieves I	<i>Launaea nudicaulis</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Amarantus retroflexus</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Sonchus oleraceus</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Patellifolia patellaris</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Aizoon canariense</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Cystoseira abies-marina</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
Las Nieves II	<i>Patellifolia patellaris</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Amarantus retroflexus</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Portulaca granulato-stellunata</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Nicotiana glauca</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Zygophyllum fontanesii</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Launaea arborescens</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Cymodocea nodosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Cystoseira abies-marina</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
<i>Dendrophyllia laboreli</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan	
El Puertillo	<i>Gelidium arbusculum</i>	Vulnerable	-	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
Las Canteras Cícer	<i>Cymodocea nodosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Zostera noltii</i>	En peligro de extinción	Vulnerable	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
Las Canteras Puntilla	<i>Cymodocea nodosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Cystoseira abies-marina</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Gelidium arbusculum</i>	Vulnerable	-	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Cocos nucifera</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Sargassum vulgare</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
Alcaravaneras	<i>Washingtonia filifera</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
La Laja	<i>Patellifolia patellaris</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Astydamia latifolia</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
La Garita	<i>Casuarina equisetifolia</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Tamarix canariensis</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Coccoloba uvifera</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Portulaca granulato-stellunata</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Heliotropium ramosissimum</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Patellifolia patellaris</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Atriplex glauca</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
<i>Washingtonia filifera</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación	

**ANEXO E.4.2: ESPECIES VEGETALES IDENTIFICADAS EN LAS PLAYAS SELECCIONADAS**

PLAYA	ESPECIE	CATALOGO CANARIO DE ESPECIES PROTEGIDAS	CATÁLOGO ESPAÑOL DE ESPECIES AMENAZADAS	HÁBITAT	FUENTE
Pozuelo	<i>Heliotropium ramosissimum</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Patellifolia patellaris</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Sonchus oleraceus</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Malva parviflora</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Artemisia reptans</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Terrestre	Consejería de Medio Ambiente
El Hombre	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Heliotropium ramosissimum</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Suaeda vera</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Zygophyllum fontanesii</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Cakile maritima</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Atriplex glauca</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Atractylis preauxiana</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción	Terrestre	Consejería de Medio Ambiente
Melenara	<i>Tamarix canariensis</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Casuarina equisetifolia</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Patellifolia patellaris</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Portulaca granulato-stellunata</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Euphorbia serpens</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Atractylis preauxiana</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción	Terrestre	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Cymodocea nodosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Marina	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Cystoseira abies-marina</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-	Marina	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
Salinetas N	<i>Cymodocea nodosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Lotus arinagensis</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-	Terrestre	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
Salinetas S	<i>Patellifolia patellaris</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Lotus arinagensis</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-	Terrestre	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Cymodocea nodosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
Aguadulce	<i>Convolvulus caput-medusae</i>	Vulnerable	Régimen de protección especial	Terrestre	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Cymodocea nodosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
Tufia	<i>Convolvulus caput-medusae</i>	Vulnerable	Régimen de protección especial	Terrestre	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Atractylis preauxiana</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción	Terrestre	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan

**ANEXO E.4.3: ESPECIES VEGETALES IDENTIFICADAS EN LAS PLAYAS SELECCIONADAS**

PLAYA	ESPECIE	CATALOGO CANARIO DE ESPECIES PROTEGIDAS	CATÁLOGO ESPAÑOL DE ESPECIES AMENAZADAS	HÁBITAT	FUENTE
Ojos de Garza	<i>Convolvulus caput-medusae</i>	Vulnerable	Régimen de protección especial	Terrestre	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Atractylis preauxiana</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción	Terrestre	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
El Burrero N	<i>Zygophyllum fontanesii</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Suaeda mollis</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Ononis serrata</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Heliotropium ramosissimum</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Polycarpha nivea</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Lotus arinagensis</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-	Terrestre	Inventario de vegetación/Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Patellifolia patellaris</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Aizoon canariense</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Convolvulus caput-medusae</i>	Vulnerable	Régimen de protección especial	Terrestre	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Sargassum vulgare</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
<i>Cystoseira abies-marina</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-	Marina	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan	
El Burrero S	-				
Vargas	<i>Suaeda mollis</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Patellifolia patellaris</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Atriplex glauca</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Frankenia capitata</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Zygophyllum fontanesii</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Convolvulus caput-medusae</i>	Vulnerable	Régimen de protección especial	Terrestre	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Lotus arinagensis</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-	Terrestre	Inventario de vegetación/Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Cymodocea nodosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
El Cabrón	<i>Suaeda mollis</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Chenoloides tomentosa</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Heliotropium ramosissimum</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Atractylis preauxiana</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción	Terrestre	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Convolvulus caput-medusae</i>	Vulnerable	Régimen de protección especial	Terrestre	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Cymodocea nodosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Cystoseira abies-marina</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Lotus arinagensis</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-	Terrestre	Inventario de vegetación/Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan

**ANEXO E.4.4: ESPECIES VEGETALES IDENTIFICADAS EN LAS PLAYAS SELECCIONADAS**

PLAYA	ESPECIE	CATALOGO CANARIO DE ESPECIES PROTEGIDAS	CATÁLOGO ESPAÑOL ESPECIES AMENAZADAS	HÁBITAT	FUENTE
Arinaga	<i>Cenchrus ciliaris</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Sonchus oleraceus</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Patellifolia patellaris</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Zygophyllum fontanesii</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Lavatera cretica</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Atriplex glauca</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Suaeda mollis</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Aizoon canariense</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Cystoseira abies-marina</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
<i>Sargassum vulgare</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan	
Pozo Izquierdo	<i>Atriplex glauca</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Patellifolia patellaris</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Aizoon canariense</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Astydamia latifolia</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Suaeda mollis</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Zygophyllum fontanesii</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Frankenia capitata</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Tragacanthum moquinii</i>	Vulnerable	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Convolvulus caput-medusae</i>	Vulnerable	Régimen de protección especial	Terrestre	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Cymodocea nodosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
<i>Cystoseira abies-marina</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan	
<i>Sargassum vulgare</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan	
Tarajalillo N y S	<i>Cymodocea nodosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
El Águila	<i>Sonchus tenerrimus</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Pittosporum undulatum</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Tebethia perubiana</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Atriplex glauca</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Amarantus retroflexus</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Portulaca granulato-stellunata</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Suaeda mollis</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Forsskaolea angustifolia</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Euphorbia serpens</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Atriplex semivaccata</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Atriplex suberecta</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Tamarix canariensis</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Phoenix dactylifera</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Patellaris patellifolia</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Agave americana</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
<i>Cymodocea nodosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan	

**ANEXO E.4.5: ESPECIES VEGETALES IDENTIFICADAS EN LAS PLAYAS SELECCIONADAS**

PLAYA	ESPECIE	CATALOGO CANARIO DE ESPECIES PROTEGIDAS	CATÁLOGO ESPAÑOL DE ESPECIES AMENAZADAS	HÁBITAT	FUENTE
San Agustín	<i>Cymodocea nodosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Patellifolia patellaris</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Washingtonia filifera</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Cynodon dactylon</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Lavatera cretica</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Sonchus oleraceus</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Portulaca granulato-stellunata</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
El Cochino	<i>Sonchus oleraceus</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Cynodon dactylon</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Cymodocea nodosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
El Inglés	<i>Traganum moquinii</i>	Vulnerables	-	Terrestre	Inventario de vegetación/Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Cyperus laevigatus</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Cynodon dactylon</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Patellifolia patellaris</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Atriplex suberecta</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Phoenix dactilifera</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Cenchrus ciliaris</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Limonium tuberculatum</i>	Vulnerables	-	Terrestre	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
<i>Cymodocea nodosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan	
Punta de la Bajeta	<i>Traganum moquinii</i>	Vulnerables	-	Terrestre	Inventario de vegetación/Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Limonium tuberculatum</i>	Vulnerables	-	Terrestre	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Cymodocea nodosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
Maspalomas	<i>Traganum moquinii</i>	Vulnerables	-	Terrestre	Inventario de vegetación/Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Limonium tuberculatum</i>	Vulnerables	-	Terrestre	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Cymodocea nodosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
Montaña Arena	<i>Cymodocea nodosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
	<i>Sargassum filipendula</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan
Anfi del Mar	<i>Cynodon dactylon</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
Puerto Rico	<i>Patellifolia patellaris</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
	<i>Cocos nucifera</i>	-	-	Terrestre	Inventario de vegetación
Veneguera	<i>Cymodocea nodosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	Marino	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. GobCan

**NOTA:** La ubicación de las especies de vegetación protegidas han sido consultados en el “Mapa de especies protegidas” del visor de la IDE de Canarias (GRAFCAN S.A. Gobierno de Canarias, 2013).

La información fue corroborada a nivel legislativo (Ley 4/2010, de 4 de junio; RDL 139/2011, de 4 de febrero).

**ANEXO E.5.1: ESPECIES DE FAUNA IDENTIFICADAS EN EL ENTORNO DE LAS PLAYAS**

PLAYA	ESPECIE	CATALOGO CANARIO DE ESPECIES PROTEGIDAS	CATÁLOGO ESPAÑOL DE ESPECIES AMENAZADAS
Las Nieves I	<i>Caretta caretta</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Vulnerable
	<i>Charonia lampas lampas</i>	Vulnerable	-
	<i>Charonia variegata</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial
	<i>Erosaria spurca</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Haliotis tuberculata coccinea</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
	<i>Pinna rudis</i>	-	Régimen de protección especial
Las Nieves II	<i>Caretta caretta</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Vulnerable
	<i>Charonia lampas lampas</i>	Vulnerable	-
	<i>Charonia variegata</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial
	<i>Erosaria spurca</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Haliotis tuberculata coccinea</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
	<i>Marthasterias glacialis</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
	<i>Pinna rudis</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Sterna hirundo</i>	-	Régimen de protección especial
El Puertillo	-	-	-
Canteras-Cícer	<i>Caretta caretta</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Vulnerable
	<i>Kogia breviceps</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial
	<i>Pimelia granulicollis</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción
	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Vulnerable	Vulnerable
Canteras-Puntilla	<i>Caretta caretta</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Vulnerable
	<i>Haliotis tuberculata coccinea</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
	<i>Kogia breviceps</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial
	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Vulnerable	Vulnerable
	<i>Hippocampus hippocampus</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial
	<i>Palythoa canariensis</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
Alcaravaneras	<i>Tadarida teniotis</i>	-	Régimen de protección especial
La Laja	<i>Delphinus delphis</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial
	<i>Palythoa canariensis</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
	<i>Ziphius cavirostris</i>	-	Régimen de protección especial
La Garita	<i>Kogia breviceps</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial
Hoya del Pozo	<i>Delphinus delphis</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial
El Hombre	<i>Delphinus delphis</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial
Melenara	<i>Hippocampus hippocampus</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial
Salinetas N	<i>Caretta caretta</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Vulnerable
	<i>Pimelia granulicollis</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción
Salinetas S	<i>Caretta caretta</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Vulnerable
	<i>Pimelia granulicollis</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción
Aguadulce	<i>Pimelia granulicollis</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción
Tufia	<i>Pimelia granulicollis</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción
Ojos de Garza	-	-	-
El Burrero N	<i>Balaenoptera brydei</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Pimelia granulicollis</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción
El Burrero S	<i>Balaenoptera brydei</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Pimelia granulicollis</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción
Vargas	<i>Caretta caretta</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Vulnerable
	<i>Charadrius dubius</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Vulnerables	Vulnerables
	<i>Bucanetes githagineus amantum</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Pimelia granulicollis</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción
	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Vulnerable	Vulnerable
El Cabrón	<i>Aldisa expleta</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
	<i>Chilomycterus reticulatus</i>	-	Vulnerable
	<i>Hippocampus hippocampus</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial
	<i>Ophidiaster ophidianus</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
	<i>Palythoa canariensis</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
	<i>Pimelia granulicollis</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción
	<i>Tonna maculosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-

**ANEXO E.5.2: ESPECIES DE FAUNA IDENTIFICADAS EN EL ENTORNO DE LAS PLAYAS**

PLAYA	ESPECIE	CATALOGO CANARIO DE ESPECIES PROTEGIDAS	CATÁLOGO ESPAÑOL DE ESPECIES AMENAZADAS
Arinaga	<i>Asterina gibbosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
	<i>Bucanetes githagineus amantum</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Calandrella rufescens rufescens</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Palythoa canariensis</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
Pozo izquierdo	<i>Alsidium corallinum</i>	Vulnerable	-
	<i>Bucanetes githagineus amantum</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Calandrella rufescens rufescens</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Gaidropsarus guttatus</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
	<i>Asterina gibbosa</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
	<i>Burhinus oedicephalus distinctus</i>	-	Vulnerable
	<i>Charonia lampas</i>	Vulnerables	-
	<i>Erosaria spurca</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Hacelia attenuata</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
	<i>Haliotis tuberculata coccinea</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
	<i>Hippocampus hippocampus</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial
	<i>Luria lurida</i>	-	Amenazada
	<i>Marthasterias glacialis</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
	<i>Ophidiaster ophidianus</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
	<i>Patella candei</i>	En peligro de extinción	-
	<i>Pinna rudis</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Scyllarides latus</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
<i>Sphyrna zygaena</i>	-	Régimen de protección especial	
<i>Tonna galea</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial	
Tarajalillo N	<i>Luria lurida</i>	-	Amenazada
Tarajalillo S	<i>Bucanetes githagineus amantum</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Calandrella rufescens rufescens</i>	-	Régimen de protección especial
El Águila	<i>Bucanetes githagineus amantum</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Calandrella rufescens rufescens</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Mesoplodon europaeus</i>	-	Régimen de protección especial
San Agustín	<i>Delphinus delphis</i>	Interés para los ecosistemas canarios	Régimen de protección especial
El Cochino	-		
El Inglés	<i>Pimelia granulicollis</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción
Punta de la Bajeta	<i>Pimelia granulicollis</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción
Maspalomas	<i>Anguilla anguilla</i>	Vulnerables	-
	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Vulnerables	Vulnerables
	<i>Charadrius dubius</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Fulica atra</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
	<i>Gallinula chloropus</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-
	<i>Himantopus himantopus</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Pimelia granulicollis</i>	En peligro de extinción	En peligro de extinción
Montaña Arena	<i>Bucanetes githagineus amantum</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Calandrella rufescens rufescens</i>	-	Régimen de protección especial
Anfi del Mar	-		
Puerto Rico	-		
Veneguera	<i>Calonectris diomedea borealis</i>	-	Régimen de protección especial
	<i>Haliotis tuberculata coccinea</i>	Interés para los ecosistemas canarios	-

**NOTA:** La ubicación de las especies de fauna protegidas han sido consultados en el “Mapa de especies protegidas” del visor de la IDE de Canarias (GRAFCAN S.A. Gobierno de Canarias, 2013).

La información fue corroborada a nivel legislativo (Ley 4/2010, de 4 de junio; RDL 139/2011, de 4 de febrero)



**ANEXO E.6: PUNTOS DE INTERÉS ETNOGRÁFICO EN LAS PLAYAS SELECCIONADAS**

PLAYA	PUNTO (Ref:)	DENOMINACIÓN	ESTADO DE CONSERVACIÓN	VALOR CIENTÍFICO	BIEN DE INTERÉS CULTURAL
Las Nieves I	9539	Restaurante El Cápita	Bueno	Medio	No
	206	Casa de Marineros	Bueno	Alto	No
	197	Almacén	Bueno	Alto	No
	9300	Puerto Laguete	Regular	Medio	No
	220	Cofradía de pescadores	Regular	Medio	No
	196	Almacén	Bueno	Medio	No
	221	Puerto de Las Nieves o Muelle de Agaete	Bueno	Alto	No
Las Nieves II	197	Almacén	Bueno	Alto	No
	220	Cofradía de pescadores	Regular	Medio	No
	196	Almacén	Bueno	Medio	No
	221	Puerto de Las Nieves o Muelle de Agaete	Bueno	Alto	No
El Puertillo	1214	Pozo de Don Juan Marrero	Regular	Medio	No
	1213	Pozo	Malo	Alto	No
	1210	Almacén de cerámica	Regular	Alto	No
	1215	Cantera del Portillo	Bueno	Medio	No
Canteras-Cícer	9388	Peluquería California	Bueno	Medio	No
	9402	Bar Mora	Regular	Bajo	No
Canteras-Puntilla	9156	Farmacia de Mónica Megías	Bueno	Medio	No
	9174	Almacenes	Bueno	Alto	No
	9079	Sastrería Riera	Malo	Alto	No
Alcaravaneras	9353	Mercería Reyes Talavera	Bueno	Medio	No
	9351	Cafetín de Luisito	Bueno	Medio	No
	9399	Pensión Alcaravaneras	Bueno	Medio	No
	9352	Confecciones Espino	Bueno	Medio	No
La Laja	-	-	-	-	-
La Garita	-	-	-	-	-
Hoya Pozuelo	-	-	-	-	-
El Hombre	-	-	-	-	-
Melenara	6190	Muelle de Melenara	Bueno	Medio	No
Salinetas	-	-	-	-	-
Aguadulce	5623	Horno de cal	Malo	Alto	No
Tufia	-	Ruinas del Poblado Prehistórico de Tufia	Malo	Alto	Sí
Ojos de Garza	-	-	-	-	-
El Burrero	-	-	-	-	-
Vargas	673	Estanque	Regular	Medio	No
Cabrón	9296	Horno de cal	Regular	Alto	No
Arinaga	575	Salinas de Arinaga	Regular	Alto	Si
Pozo Izquierdo	5052	Salinas de Pozo Izquierdo	Malo	Alto	No
Tarajalillo N	-	-	-	-	-
Tarajalillo S	-	-	-	-	-
El Águila	-	-	-	-	-
San Agustín	-	-	-	-	-
El Cochino	-	-	-	-	-
El Inglés	-	-	-	-	-
Punta de la Bajeta	-	-	-	-	-
Maspalomas	4034	Faro de Maspalomas	Bueno	Medio	Si
Montaña Arena	-	-	-	-	-
Puerto Rico	-	-	-	-	-
Anfi del Mar	-	-	-	-	-
Veneguera	3639	Muelle de Veneguera	Bueno	Medio	No
	3638	Pozo y estanque	Bueno	Alto	No

**NOTA:** La identificación y los detalles de los puntos de interés etnográfico han sido consultados en el Inventario de Patrimonio Etnográfico (FEDAC, 2013).

**ANEXO E.7: FIGURAS DE PROTECCIÓN EN LAS PLAYAS SELECCIONADAS**

<b>PLAYAS</b>	<b>Figuras de protección</b>	<b>Denominación</b>	<b>Competencia</b>
Las Canteras-Cícer	ZEC (marino)	Bahía del Confital	Estatal y europea
Las Canteras-Puntilla	ZEC (marino)	Bahía del Confital	Estatal y europea
Aguadulce	Sitio de Interés científico	Tufia	Comunidad Autónoma
	ZEC (terrestre)	Tufia	Estatal y europea
Tufia	Sitio de Interés científico	Tufia	Comunidad Autónoma
	ZEC (terrestre)	Tufia	Estatal y europea
Vargas	ZEC (terrestre)	Punta de la sal	Estatal y europea
El Cabrón	ZEC (marino)	Playa del Cabrón	Estatal y europea
	ZEC (terrestre)	Punta de la sal	Estatal y europea
Arinaga	ZEC (marino)	Playa del Cabrón	Estatal y europea
Tarajalillo N	ZEC (marino)	Sebadales de Playa del Inglés	Estatal y europea
Tarajalillo S	ZEC (marino)	Sebadales de Playa del Inglés	Estatal y europea
El Águila	ZEC (marino)	Sebadales de Playa del Inglés	Estatal y europea
San Agustín	ZEC (marino)	Sebadales de Playa del Inglés	Estatal y europea
El Cochino	ZEC (marino)	Sebadales de Playa del Inglés	Estatal y europea
El inglés	Reserva Natural Especial	Dunas de Maspalomas	Comunidad Autónoma
	ZEC (marino)	Sebadales de Playa del Inglés	Estatal y europea
	ZEC (terrestre)	Dunas de Maspalomas	Estatal y europea
Punta de la Bajeta	Reserva Natural Especial	Dunas de Maspalomas	Comunidad Autónoma
	ZEC (marino)	Sebadales de Playa del Inglés	Estatal y europea
	ZEC (terrestre)	Dunas de Maspalomas	Estatal y europea
Maspalomas	Reserva Natural Especial	Dunas de Maspalomas	Comunidad Autónoma
	ZEC (marino)	Sebadales de Playa del Inglés	Estatal y europea
	ZEC (terrestre)	Dunas de Maspalomas	Estatal y europea
Montaña Arena	ZEC (marino)	Franja Marina de Mogán	Estatal y europea
Anfi del mar	ZEC (marino)	Franja Marina de Mogán	Estatal y europea
Puerto Rico	ZEC (marino)	Franja Marina de Mogán	Estatal y europea
Veneguera	Parque Rural	El Nublo	Comunidad Autónoma
	ZEC (marino)	Franja Marina de Mogán	Estatal y europea

**ANEXO E.8: DATOS BRUTOS POR TIPO DE PLAYA (ICCP)**

	PLAYAS URBANAS										PLAYAS SEMIURBANAS														PLAYAS NATURALES										
	Canteras-Cifer	Canteras-Puntilla	Alcaravanas	Melenara	San Agustín	El Cochino	El Ingles	Maspalomas	Anfi del Mar	Puerto Rico	Las Nieves I	Las Nieves II	El Puertillo	La Laja	La Garita	Pozuelo	El Hombre	Salinetas N	Salinetas S	Tufia	Ojos de Garza	Burrero N	Burrero S	El Cabrón	Arinaga	Pozo Izquierdo	Tarajalillo S	El Águila	Aguadulce	Vargas	Tarajalillo N	Punta de la Bajeta	Montaña Arena	Veneguera	
CC_CVP_VI_1	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	1	3
CC_CVP_VI_2	3	3	3	3	3	0	3	0	3	3	3	3	3	3			3	3		3	3	3		3	3		3	3	3	3	3	0	0	0	3
CC_CVP_VI_3	4	2	4	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CC_CVP_VI_4		4			4	4	4	4	4	4																			4	4	4	4	4	4	4
CC_CVP_VI_5	4	4	4	4	1	1	1	1	0	0			3	3	3	3	3		3	3	0							1	3	2	0	2	0	0	2
CC_CVP_VI_6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			0		4	4	4	4			0								2	2	2	2	2	2	2
CC_CVP_VI_7	4	4	4	4	4	0	2	2	4	4	2	0	0	2	4	4	4	4	0	0	0	4	0	2	4	2	0	2	4	0	4	4	4	4	4
CC_CVP_VI_8	4	2	4	4	4	4	0	2	4	4	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	2	4	0	4	0	0	0	0
CC_CVP_VFE_1						4	4	4				4		4		0	4					4		4		2			4	0	0	4	4	0	
CC_CVP_VFE_2	0	4	4	4	0	4	4	1	4	4	0	3	0	3	4	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3	3	0	4	2	0	0	2	2	3	3
CC_CVP_VFE_3	0	0	0	0	4	4	4	4	2	2	4	2	4	2	4	2	4	4	4	0	0	0	0	2	4	2	0	0	4	3	3	4	4	3	3
CC_CVP_VFE_4							4																						0	4	0	4	0	0	0
CC_CVP_VFE_5	4	4	2	4	4	4	4	4	2	2	0	4	0	4	0	4	4	4	0	0	4	4	0	4	4	4	0	2	4	2	0	2	2	4	
CC_CVP_VFE_6	4	4	0	4	4	4	4	4	0	1	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4
CC_CVP_VFE_7	4	4	0	4	4	4	4	4	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4
CC_VMN_1	4	4	1	2	2	2	3	4	1	0	0	2	1	0	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	0	1	2	3	2	2	3	2	2	2
CC_VMN_2	4	4	0	2	2	2	2	4	0	2	0	2	2	0	0	4	2	2	4	2	4	4	2	2	2	0	2	2	2	4	4	0	4	4	2
CC_VMN_3	4	4	4	0	4	4	4	4	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	4	3	1	0	4	3	3	3
CC_VMN_4	4	4	0	3	0	0	4	4	0	0	0	3	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	1	0	3	0	1	4	0	0	0
CC_VMN_5	1	3	0	3	1	1	3	3	0	0	1	3	1	0	0	1	1	1	1	1	1	3	0	3	1	3	1	1	1	3	1	3	1	1	1
CC_VMN_6	3	4	1	1	1	0	1	4	0	0	3	4	0	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	3	2	4	1	2	1	3	1	1	1	1	1
CC_VMN_7	2	2	0	0	2	2	4	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	2	0	2	2	4	2	2	4	2	4	4
CC_VC_1	1	3	3	1	0	0	0	1	0	0	4	3	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
CC_VC_2	3	4	4	4				4			4	4	2							0				2	2	0			0	2					4
CC_VC_3	1	4	2	2				2			2	3	3							4				4	4	4			4	2					3
CC_VC_4	0	0	0	0				4			0	0	0							4				0	4	0			0	0					0

**NOTA:** Las celdas en gris representan variables que no se encontraban representadas en las playas en las que se señala. En estos casos las variables no han sido analizadas

