

## ESTUDIO DE LOS ECOSISTEMAS FORMADOS POR LAS PISCINAS LITORALES CONSTRUIDAS EN EL NORTE DE LA ISLA DE GRAN CANARIA

Jorge Frade Ramírez

Este artículo consta de dos partes diferenciadas. En la primera se lleva a cabo una enumeración y descripción de todas las piscinas litorales seminaturales que se hallan a lo largo de la costa norte de la isla de Gran Canaria. En la segunda, se presenta una metodología para realizar un estudio comparativo entre estos sistemas. Esta metodología, que atiende a las macroalgas existentes en ellas, a las estructuras físicas que las componen y al uso antrópico soportado, se aplica a una selección de ellas para encontrar grados de semejanza o divergencia biológica y establecer una relación biología-estructura-uso que se pueda tener en cuenta en próximas construcciones o sirva para posteriores estudios.

*The following article consists on two well-differentiated parts. The first one is focused on the enumeration and description of all the semi-natural coast swimming pools existing in the Northern Shore of Gran Canaria Island. The second one presents a methodology to be applied to get a comparative study of these systems. This methodology ( that aims to study macro-algae contained in the pools, the physical structures within and the human effect on them) will be applied to a selection of pools in order to find different grades of biological similarity and diversity and to establish a relationship biology-structure-use that may be taken into account in future building activity or may be used in further studies.*

### INTRODUCCIÓN

La costa norte y noroeste de la isla de Gran Canaria se ha encontrado sometida a dos procesos geológicos opuestos: un proceso constructivo como fue el vulcanismo reciente (hablando en términos geológicos) de hace 2.8 millones de años, que creó esta parte de la isla, y un proceso erosivo debido a: las escorrentías en época de lluvia, la corriente de Canarias que influye sobremanera en dicha costa norte y noroeste y también y en mayor medida, el régimen de vientos Alisios, que la azotan casi constantemente y que producen durante prácticamente todo el año un oleaje más o menos intenso que marca la fisonomía del litoral.

Estos dos procesos son la causa de que la costa norte se encuentre constituida por una sucesión de acantilados rocosos. Entre ellos se han horadado profundos barrancos, los cuales, en su desembocadura, forman playas de callaos o pequeñas plataformas litorales, generalmente de entre 2 y 4 metros de anchura (ocasionalmente pueden llegar a tener hasta 20 metros). En estas microplataformas se suelen encontrar los llamados charcos de marea.

Estos charcos contienen una importante representación de algas costeras, presentando una diferente composición florística según la altura a la que estén situados. Aunque las plantas que en ellos viven no están sometidas a la emersión, las

condiciones ecológicas que existen en su interior, sufren modificaciones significativas como consecuencia del tiempo que permanecen aislados del mar. Se pueden clasificar en tres clases según su altura respecto del nivel de marea: a) charcos supralitorales, cuya agua sólo es renovada durante las mareas vivas o temporales y a los que les pueden llegar simples salpicaduras de las olas en pleamar; b) charcos mesolitorales, que se caracterizan porque el agua sólo es renovada durante la pleamar y c) charcos infralitorales que quedan aislados del mar durante un corto espacio de tiempo durante la bajamar y por tanto sufren poca variación en las condiciones de agua respecto al resto de la costa.

Los habitantes de la zona norte de Gran Canaria han vivido tradicionalmente ligados a la costa, llevando a cabo actividades de marisqueo y pesca, y se han establecido numerosas poblaciones cercanas a la línea costera. Como el estado del mar suele ser de bastante agitación debido al oleaje, los lugares más seguros para bañarse son estos charcos litorales, pero resultan ser de poco fondo impidiendo la natación en ellos. Desde hace ya más de cuarenta años se empezaron a acotar artificialmente en la costa superficies cerradas, con lo que se ganaban zonas protegidas del oleaje, gracias al muro de contención del agua, y con suficiente profundidad para utilizarlas como zona de baño. De este modo nacieron las piscinas seminaturales que salpican el norte isleño. Con el tiempo se fueron mejorando las técnicas constructivas, así nos encontramos dos tipos de piscinas: unas en las que simplemente se ha cortado el camino de retroceso del agua en la bajamar a partir de un solo muro situado en la boca de algún entrante rocoso, y otras en las que se han construido completamente todas las paredes de la piscina.

En la actualidad existen a lo largo de toda la zona norte catorce construcciones de este tipo, unas antiguas y otras más recientes, pero todas de similares características. Se concentran principalmente en los municipios de Gáldar, Guía y Arucas.

Con el paso del tiempo en estas piscinas seminaturales se han creado unos sistemas específicos sobre los cuales no hay estudios concretos. Se suponen parecidos a los charcos mesolitorales, pero son de mayor volumen y reciben también mayor influencia antrópica ya que han sido construidos específicamente para su uso para el baño.

Así que no sabemos cómo se comportan estos sistemas, ni si los ecosistemas formados son o no semejantes entre sí, independientemente de su configuración arquitectónica, y si su conservación biológica presenta mejoría con alguna estructura concreta.

En este estudio se ha tratado de conocer las pautas que siguen estos ecosistemas y qué tipo de modelo arquitectónico convendría en futuras construcciones de este tipo. La principal variable comparativa será el tipo y la variación estacional de macroalgas existentes en cada charcón, combinado con parámetros físicos y antrópicos.

## DESCRIPCIÓN DE TODAS LAS PISCINAS

### 1) El Faro

La piscina del Faro se encuentra a las faldas de un pequeño risco a la izquierda del faro de Gáldar donde se levantó un mini complejo de apartamentos. Está construido sobre una pequeña plataforma y es el que más alto se encuentra respecto al nivel del mar, lo cual va a determinar el que apenas hayan algas en su interior y se encuentre

**Desde hace ya más de cuarenta años se empezaron a acotar superficies cerradas con lo cual se ganaban zonas protegidas del oleaje. De este modo nacieron las piscinas**

**En la actualidad existen a lo largo de toda la zona norte catorce construcciones de este tipo, unas antiguas y otras más recientes, pero todas de similares características. Se concentran principalmente en los municipios de Gáldar, Guía y Arucas.**

muy polucionado ya que la renovación de agua es escasa y sufre altas variaciones de temperatura.



## 2) Barranco del Vino

Es una piscina construida con un muro en forma de L en el año 1982 por los vecinos del lugar. Tiene unas dimensiones muy reducidas y son escasas las personas que ya viven habitualmente por la zona. En la población de algas se encuentra una alta dominancia de *Cystoseira*. El barranco del Vino se encuentra en la zona conocida como Caleta Alta.

## 3) Punta de Gáldar

En la Punta de Gáldar se encuentra este charcón, único señalado oficialmente con ese nombre, aunque el muro es más bien pequeño, el área horizontal que cubre el charcón es considerable. Los vecinos, que viven en la zona alta del risco, tienen muy bien cuidado el entorno, ya que lo usan a menudo como solarium y no quieren



que se estropee. Es una zona donde se encuentran numerosos charcos de marea, pero son de dimensiones poco considerables. Predominan *Jania* y *Padina*.

## 4) Piscina de San Francisco

También se encuentra en la Punta de Gáldar. Fue la primera construcción de este tipo de la zona. Sólo tiene un par de casas cercanas y fue abandonado su uso cuando construyeron otra más grande. Aunque aún sigue cumpliendo su función para algún que otro lugareño.

## 5) El Clavo

La piscina natural del Clavo se encuentra en el barrio galdense del mismo nombre. Es una piscina construida por los vecinos que cerraron una entrada natural del mar en una minúscula plataforma litoral de la costa; contando con una roca central emergida que lo hace muy atractivo. Esta obra fue realizada hace unos veinticinco años. Muy cerca se encuentra un charco intermareal totalmente natural, pero no es del agrado de los usuarios por quedarse demasiado tiempo cerrado al mar.

En los riscos circundantes de la piscina se encuentran las viviendas de los vecinos. Éstos carecen de alcantarillado, por lo que vierten sus aguas fecales a zonas próximas a la piscina. Es fácil distinguir las tuberías de los bajantes entre el acantilado.

En el exterior del charcón se encuentra una floreciente población de *Ulva*, *Enteromorpha intestinalis* y *Enteromorpha compressa*. La presencia extremadamente dominante de estas algas indica una alta contaminación orgánica de la zona. La *Enteromorpha intestinalis* también se encuentra el interior, siendo éste el único charcón donde este alga ha logrado entrar. En el resto sólo la encontramos en las zonas aledañas.

Más de la mitad del fondo del charcón se encuentra formado por callaos que impiden el establecimiento de macroalgas. Así que estas se localizan mayoritariamente entre la roca central y el margen derecho. Encontrándose dispuestas en distintos patches según el tipo de algas.

#### 6) La Furnia

Es una pequeña piscina muy poco frecuentada por encontrarse muy recogida. No tiene apenas profundidad, así que no se presta mucho para practicar la natación. Y por si esto fuera poco, los vecinos construyeron un pozo negro junto a ella para recoger las aguas residuales y una vez lleno, bombearlas hasta la altura en que se encuentra el alcantarillado. Este pozo negro en ocasiones rebosa contaminando la piscina con aguas sucias que impiden el normal funcionamiento de estos sistemas. No tiene ninguna especie algal dominante. Al tener un desarrollo anómalo fue descartado del estudio.

#### 7) Dos Rocos

Esta es una piscina cuyos bordes son íntegramente artificiales. Los vecinos de la zona han aprovechado la desembocadura del barranco y cerrado un área rectangular perpendicular a la orilla formando la actual piscina. El número de vecinos es más bien reducido. Su acceso es muy cómodo y se ha preparado una zona aleadaña para uso como solarium.



El fondo de la piscina esta constituido en su mayoría por cantos, por lo que la presencia de algas en el fondo es prácticamente nula. Son las paredes las que abarcan la totalidad de las existentes. El alga Jania adherens las tapiza completamente, dejando sólo una escasa presencia de otras.

#### 8) Bocabarranco

La piscina de Bocabarranco es una gran construcción realizada por el ayuntamiento de Gáldar. Se ha habilitado una gran explanada como zona de ocio y recreo, por lo que es muy visitada y usada como zona de baño y diversión. Tiene en el centro una pequeña plataforma que sirve de juego a los bañistas, lo cual es otro añadido, junto a su seguridad para elegirla como zona de baño. Aunque no existen residentes a su alrededor, es de los charcones más utilizados.

A escasos metros se encuentra el emisario submarino de la depuradora de Bocabarranco. Este hecho, en vez de ahuyentar a los usuarios atraído a gran número de pescadores que se aprovechan de la labor de agregador de peces que realiza este.

Esta macroobra contiene en su interior diferentes estructuras que pueden servir para determinar diversos microhábitats, ya que junto a la mencionada estructura de cemento se encuentran varias rocas siempre sumergidas, y otras que alternan periodos de emersión con periodos sumergidos.

En cuanto a las poblaciones algológicas, estas se encuentran concentradas en el lado izquierdo de la piscina, ya que éste está formado por roca y es donde se han asentado las algas. Del centro a la derecha el fondo está constituido por callaos y por tanto escasean estas; también podemos encontrar diferentes poblaciones en las rocas con periodos de emersión y sumergimiento.

El fondo de rocas está principalmente ocupado por *Jania* y *Coralina*. El muro que conforma esta piscina se encuentra recubierto de *Enteromorpha intestinalis* y de *Chaetomorpha pachynema*. Es importante la presencia del emisario, ya que está agrietado y condiciona los procesos naturales.

#### 9) El agujero

La piscina litoral del Agujero fue construida por los vecinos de la zona hace más de cuarenta años. Buscaban una zona de baño segura y decidieron construirse la con las medidas de una piscina olímpica. Se encuentra a escasos metros de Bocabarranco y del emisario submarino, por lo que los vecinos muestran un cierto miedo a que se esté produciendo una degradación del medio debido a la contaminación producida por las aguas fecales. Cada cinco o seis años la piscina es vaciada por medio de una boca sumergida con tapa que tuvieron la precaución de dejarle. El vaciado se realiza para sacar, con un tractor, las piedras que las olas van introduciendo.

Las algas en esta piscina se encuentran exclusivamente en las paredes, ya que el fondo, como hemos dicho anteriormente, se encuentra conformado por callaos que el mar va introduciendo con el oleaje. Estas paredes se encuentran tapizadas por *Jania adherens*.

#### 10) Roque Prieto

El charcón de Roque Prieto es una construcción en el municipio de Guía en una zona que aunque no hay viviendas fijas, los usuarios se han construido una serie de cabañas de fin de semana y veraneo. Cercana a él se encuentra enclavada una pequeña desaladora municipal.

El charcón cuenta con dos partes diferenciadas, contruidas en diferentes años y separadas por un

muro interior. También tiene un desagüe para cuando es necesario realizar alguna obra.

El fondo se encuentra mayoritariamente formado por roca dura que permite el asentamiento de las algas. El alga predominante vuelve a ser *Jania adherens* tanto en el fondo como en las paredes, pero entremezclada con *Padina pavonica* en el suelo y con parches de



*Cystoseira humilis*. Como curiosidad comentar la presencia de *Cystoseira abies-marina* típica de mayores profundidades.

#### 11) San Felipe

Es una de las mayores piscinas de la zona y de las más conocidas y frecuentadas. La población de la zona no vive en los alrededores del charcón, sino a lo largo de la línea costera, pero la gran afluencia de público se debe sobre todo a visitantes externos que llegan atraídos sobre todo desde Arucas y Moya por la oferta de servicios (aparca-

mientos, zona de expansión y recreo, bares) y fácil acceso.

El muro de contención tiene forma de media luna y consta de varias secciones, que unidas a las rocas naturales, confinan una gran área horizontal aunque con poca profundidad que confiere gran sensación de holgura y mucha seguridad incluso para los niños. En su interior se dispone incluso de una diminuta playa de arena, que junto con el paseo anexo ofrece gran variedad de espacios.

#### 12) El Attillo

Esta es otra piscina litoral totalmente artificial, ya que no se ha aprovechado ninguna entrada de mar, sino que se ha construido a partir de la orilla y profundizando mar adentro al construir las paredes.

La zona del Attillo, aunque no posee gran población, se encuentra situada muy cerca de otros barrios; y las zonas de baño cercanas son de grandes callaos, lo que dificulta su uso, por lo que la piscina es utilizada por éstos.

Excepto por dos manchas en el fondo, una cercana a la orilla y la otra en la pared más alejada, las algas de este charcón se encuentran en las paredes que lo conforman. Comparten el hábitat entremezclándose *Jania adherens* y *Padina pavonica*. Encontrándose la *Jania* como una cubierta de casi toda la pared.

#### 13) El Puertillo

El Charcón del Puertillo se construyó al final del paseo marítimo, aprovechando una punta rocosa paralela a la línea costera. Consta de una sola pared, pero de bastante longitud. Posee un fondo totalmente arenoso y muy poca diversidad algológica. Pese a la considerable población que habita en el barrio de Bañaderos y el Puertillo, hay poca

afluencia de bañistas en comparación con los que podría haber, ya que éstos prefieren acudir a la playa de arena que hay situada justo en el otro extremo del paseo marítimo.

#### 14) Charco natural del Faro de Sardina

De entre todos los existentes se seleccionó este charco natural por ser el que poseía una estructura física más parecida a las piscinas naturales, una forma marcadamente rectangular y un volumen intermedio entre las piscinas mayores y menores, así podría representarlas mejor a todas. Además es un charco que también es usado por bañistas que llegan a él expresamente con ese fin. En su entorno sólo existe una casa habitada contados fines de semana. La zona rocosa aledaña es usada por pescadores para lanzar sus cañas.

### METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El estudio tuvo un año de duración para poder abarcar todas las estaciones y establecer un ciclo biológico completo, siendo el muestreo de macroalgas trimestral. Se eligieron las siguientes fechas: finales de enero (invierno), finales de abril (primavera), finales de julio (verano) y finales de octubre (otoño).

En un principio se realizó una caracterización de todas las piscinas existentes y de un charco natural, que servirá de referencia, donde se tomaron datos de: tamaño y número de las estructuras artificiales, área superficial, profundidad media y el tipo de algas características y acompañantes en cada piscina.

Toma de datos y muestras: Al llegar a cada charcón, durante la bajamar, se toman medidas del tamaño lineal de la pared que se construyó para contener el agua de mar. Esto nos da una idea del grado de artificialidad, ya que mayores medidas determinan grandes estructuras y

**El estudio tuvo un año de duración para abarcar todas las estaciones y establecer un ciclo biológico completo, siendo el muestreo de macroalgas trimestral.**

**El estudio sobre las macroalgas se hace atendiendo a la cobertura de estas sobre el fondo y las paredes del charcón. Se utiliza un área de muestreo cuadrada de 0.25 m<sup>2</sup> (50 cm x 50 cm) con un entramado de 36 puntos de contaje, método indicado para los muestreos llevados a cabo en el bentos intermareal.**

por tanto menores grados de naturalidad. De las medidas de su área; en las piscinas con formas rectangulares fue sencillo, en las que carecían de formas regulares hubo que realizar secciones que se ajustaran a polígonos regulares y medirlas por separado y sumarlas posteriormente, y de la profundidad, tomando medidas en diferentes puntos trazando una malla que reflejase la mayor representatividad posible. Con los datos de la profundidad media y del área se calcularon los volúmenes. Se toman muestras visuales del tipo de fondo que existía en cada uno de ellos, fijándonos ante todo en si el fondo está constituido por callaos sueltos, por roca o por arenas. Se lleva a cabo un inventario de las algas que habitan en cada uno y de su importancia relativa en la biomasa vegetal. Se toman datos bióticos del tipo de dominancia, recubrimiento, distribución, densidad de individuos para las especies dominantes, y medidas de tamaño de estas especies. Se anota la presencia de bioindicadores de contaminación orgánica del tipo de *Enteromorpha* (intestinalis o compressa) y *Ulva* en los alrededores. Se realizan tablas de presencia-ausencia de las algas características y acompañantes.

El estudio sobre las macroalgas se hace atendiendo a la cobertura de éstas sobre el fondo y las paredes del charcón. Se utiliza un área de muestreo cuadrada de 0.25 m<sup>2</sup> (50 cm x 50 cm) con un entramado de 36 puntos de contaje, método indicado para los muestreos llevados a cabo en el bentos intermareal. En cada piscina se trazan transectos aleatorios, que se van a mantener en los diferentes muestreos, y en ellos se emplazan estas cuadrículas con distancias variables entre si. Al coincidir dos algas en un punto a muestrear, se toma como criterio el contar sólo la que se encuentre en la posición superior. El número de réplicas necesarias en cada piscina vendrá determinado por la estabilización estadís-

tica de este parámetro respecto al total acumulado de especies algales encontradas.

Para determinar el uso antrópico de la piscina en sí, se efectuaron contajes de bañistas (no se contaron las personas que tomaban el sol, sólo se contaron las que se bañaban por ser las que de alguna forma pudieran afectar al sistema) no buscando establecer el número medio de usuarios, sino el factor diferencial en la proporción de uso de cada una de ellas. Se prefirió elegir intervalos cortos de tiempo para poder realizar el contaje de bañistas de todas las piscinas en un mismo día y evitar posibles sesgos por preferencia de determinadas fechas y a que el mayor número de bañistas se concentra en las horas de marea baja, ya que al subir la marea las piscinas se vuelven más peligrosas y disminuye, e incluso desaparece, el número de bañistas.

Análisis estadístico de los datos: Los datos obtenidos en el trabajo de campo se procesarán mediante un análisis estadístico multivariante con el objeto de saber si hay diferencias significativas entre cada piscina muestreada. Y si estas diferencias están asociadas a alguno/os de los factores abióticos estudiados por medio de análisis factoriales y de regresión lineal.

## RESULTADOS OBTENIDOS

### Selección de las piscinas del estudio

Una vez caracterizados los charcones, han sido seleccionados siete de ellos para el estudio más detallado. La selección se ha basado en los siguientes criterios dicotómicos:

1º.- Si es natural o artificial (naturaleza)

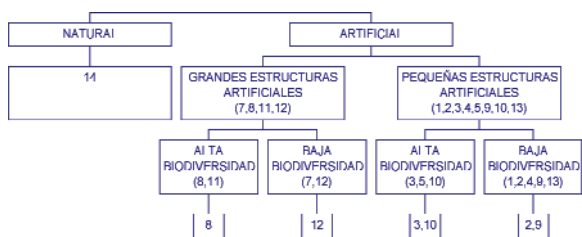
2º.- Si tiene grandes o pequeñas estructuras artificiales. Se consideran grandes cuando su tamaño li-

neal es mayor de 100 m y el número de paredes de contención del agua es igual o superior a 3. Se consideran pequeñas cuando el tamaño lineal de estas es menor de 100 m y el número de paredes de contención del agua es inferior a 3 (estructura arquitectónica).

3º.- Si la biodiversidad característica es alta o baja. Se considera alta cuando el número de especies algales, teniendo en cuenta las algas características y acompañantes, es igual o superior a 4. Se considera baja cuando el número de especies algales teniendo en cuenta las algas características y acompañantes es inferior a 4 (biodiversidad).

4º.- Descartamos el charcón situado en La Furnía por encontrarse junto a un pozo negro al que llegan las aguas fecales de los vecinos de la zona y el cual rebosa varias veces a lo largo del año, por lo cual se encuentra altamente contaminado y es poco representativo de sus semejantes.

Los números representan el orden establecido en la descripción.



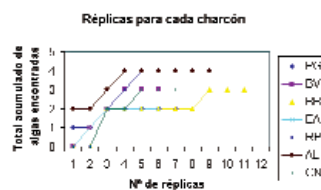
Por lo que los charcones seleccionados son: Bocabarranco, El Altillo, Punta de Gáldar, Roque Prieto, Barranco del Vino, El Agujero y el charco natural de la zona del faro de Sardina. En ellos se ha llevado a cabo el estudio comparativo de su fisiología biológica atendiendo a las macroalgas que los pueblan.

**Toma de datos**

El número de réplicas a realizar se estableció individualmente para

cada piscina después de llevar a cabo, en base al primer muestreo, la estabilización estadística de este parámetro. Así, si representamos el número de algas encontradas frente al número de réplicas realizadas, se obtienen los siguientes diagramas: (al haber realizado el primer muestreo en invierno, la masa y diversidad algal estaba mermada, aún así los valores son significativos para las algas más representativas). Las piscinas están representadas por sus iniciales

- PG: Punta de Gáldar
- BV: Barranco del Vino
- BB: Bocabarranco
- EA: El Agujero
- RP: Roque Prieto
- AL: El Altillo
- CN: Charco natural



El número de bañistas se establece en la siguiente tabla. Se le dio el valor 1 a valores medios menores de 2, 2 al intervalo entre 2 y 4, 3 al intervalo entre 4 y 6, 4 al intervalo entre 6 y 8, 5 al intervalo entre 8 y 10, y 6 valores medios mayores de 10. No se pretende determinar el número medio de usuarios de las piscinas a lo largo del año, sino establecer diferentes grados de uso. Resultando los siguientes valores:

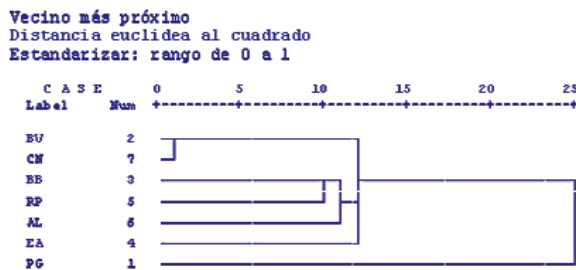
PISCINA	Valor bañistas
El Altillo	3
Roque Prieto	3
El Agujero	6
Bocabarranco	6
Punta de Gáldar	2
Barranco del Vino	1
Natural (faro de Sardina)	1

En la siguiente tabla se exponen la media de los valores de recubrimiento algal encontrados en cada piscina durante los muestreos estacionales:



Total de la cobertura	PG Media	BV Media	BB Media	EA Media	RP Media	AL Media	CN Media
Blanco	14,750	23,167	27,700	22,563	20,167	19,938	24,167
Jania adherens	11,607	0,208	5,275	12,688	5,583	6,813	0,500
Padina pavonica	7,429	1,750	0,200	0,125	5,583	2,438	1,208
Cystoseira humilis	0,000	10,750	0,100	0,000	4,292	0,000	8,958
Corallina elongata	0,000	0,000	1,625	0,000	0,000	0,000	0,000
Enteromorpha intestinalis	0,000	0,000	0,600	0,000	0,042	0,000	0,000
Galaxaura lapidescens	0,036	0,000	0,050	0,000	0,000	0,531	0,000
Cladophora pellucida	0,214	0,042	0,075	0,063	0,083	6,063	0,250
Caulerpa peltata	0,214	0,083	0,000	0,000	0,000	0,000	0,833
Cystoseira abis-marina	0,321	0,000	0,000	0,000	0,042	0,000	0,000
Dictyota dichotoma	0,143	0,000	0,025	0,000	0,000	0,156	0,000
Cladophora prolifera	1,036	0,000	0,000	0,000	0,208	0,000	0,000
Cystoseira compresa	0,250	0,000	0,150	0,563	0,000	0,000	0,083
Laurencia pinnatifida	0,000	0,000	0,075	0,000	0,000	0,000	0,000
Pterocladia capillacea	0,000	0,000	0,125	0,000	0,000	0,000	0,000
Caulerpa taxifolia	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,063	0,000

Con estos valores de cobertura algal se procede a analizar los datos para determinar la similitud biológica de los charcones entre sí. De esta manera, utilizando todas las variables se obtiene el siguiente dendograma:



En el se aprecia una gran similitud entre el charco natural del Faro de Sardina y el charcón de Barranco del Vino. También se aprecia cierta similitud entre las piscinas de Bocabarranco y Roque Prieto, así como de éstas con las del Altillo y El Agujero. En cambio el charcón de La Punta de Gáldar muestra una divergencia muy significativa con el resto. Aplicando a los datos bióticos

Matriz de componentes:

Piscinas	t1	t2
PG	0,872	0,441
BV	0,911	-0,4
BB	0,976	-0,024
EA	0,95	0,24
RP	0,987	-0,018
AL	0,955	0,132
CN	0,934	-0,356

Método de extracción: Análisis de componentes

un análisis factorial (por el método de componentes principales) con dos factores, se obtuvieron la matriz de componentes y el gráfico de dispersión siguientes.

En este gráfico se puede apreciar más claramente la enorme distancia taxonómica que existe entre la piscina de La Punta de Gáldar y el resto. Una vez establecidas las diferencias biológicas estructurales de las piscinas litorales se procedió a determinar si algún factor abiótico (volumen, profundidad media, tama-

Piscinas	t1	t2	Volumen	Profundidad	Tamaño estr.	Uso
PG	0,872	0,441	810,970	94,190	43,000	2
BV	0,911	-0,4	127,060	91,910	10	1
BB	0,976	-0,024	2312,600	115,630	240,000	4
EA	0,95	0,24	1171,200	117,120	80,000	4
RP	0,987	-0,018	1837,600	114,850	47,000	3
AL	0,955	0,132	952,350	110,810	103,000	3
CN	0,934	-0,356	644,460	144,860	0,000	1

ño de las estructuras artificiales y el grado de uso antrópico) influía en los valores de la matriz de componentes (t1 y t2). O lo que es lo mismo, si algún elemento abiótico influye en las características bióticas de estos charcones.

Los resultados de los análisis de regresión para cada término de los componentes principales en relación con cada uno de los factores abióticos (donde \$ representa el coeficiente de la recta y D la signifi-

cancia del resultado), son los siguientes:

Para el componente t1:

	Volumen	Profundidad media	Tamaño estr.	Uso
∑	0,728	0,457	0,499	0,618
Δ	0,063	0,303	0,254	0,139

Para el componente t2:

	Volumen	Profundidad media	Tamaño estr.	Uso
∑	0,28	-0,33	0,625	0,556
Δ	0,542	0,47	0,559	0,195

Si imponemos una significancia de un 95% ( $D < 0.05$ ) para los coeficientes de la recta de regresión, ninguno de los factores abióticos resultaría significativo. Pero teniendo en cuenta la divergencia del Charcón de La Punta de Gáldar con el resto, se repitieron los análisis sin tener en cuenta este caso. Se obtuvieron los siguientes resultados significativos:

Para t1:

	Volumen	Uso
∑	0,931	0,743
Δ	0,007	0,09

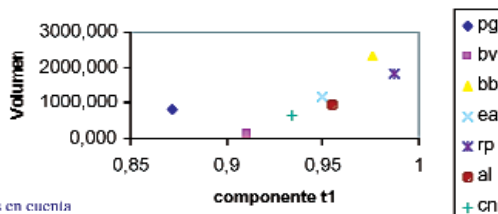
Para t2:

	Volumen	Uso
∑	1,233	0,9
Δ	0,285	0,014

De estos datos se concluye que el primer componente ecológico (t1) de la matriz está muy afectado por el volumen del charcón, mientras que el factor de uso le repercute en un 91%. El segundo componente ecológico (t2) en cambio, está muy afectado por el uso que se hace de la piscina por parte de los bañistas.

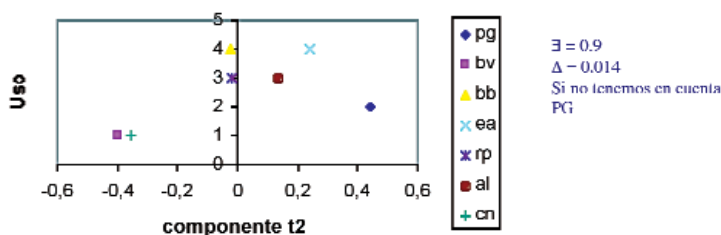
Las rectas de regresión se aprecian claramente en las siguientes representaciones:

Componente t1 frente a Volumen



∑ = 0,931  
 Δ = 0,007  
 Si no tenemos en cuenta PG

Componente t2 frente a uso



∑ = 0,9  
 Δ = 0,014  
 Si no tenemos en cuenta PG

## CONCLUSIONES

1. El charcón de la Punta de Gáldar se comporta de un modo anómalo respecto al resto de los charcones estudiados. Esta divergencia de comportamiento habrá que buscarla en otros factores abióticos diferentes a los estudiados en esta investigación.

2. El componente t1 de la matriz representa la biodiversidad existente en las piscinas.

3. El componente t2 de la matriz representa un factor abiótico diferente a los estudiados en este trabajo de investigación. Convendría proseguir este estudio introduciendo nuevas variables para determinarlo, dada su repercusión.

4. Se establece que los factores de volumen y de uso de las piscinas son determinantes en la estructura biológica de las mismas. El volumen afecta a la biodiversidad existente en relación directamente proporcional, mientras que el mayor o menor uso recreativo de las piscinas no afecta de manera significativa a la biodiversidad existente ni a su conservación.

**BIOGRAFÍA**

**JORGE FRADE RAMÍREZ**

Licenciado en Ciencias del Mar por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Colaborador de AZTI en campañas de pesquerías de atún en el Índico. Máster en Medio Ambiente Litoral y Marino por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

**BIBLIOGRAFÍA**

Afonso, J. y Sansón M. (1999): Algas, hongos y fanerógamas marinas de las Islas Canarias. Clave analítica. Universidad de La Laguna.

Aguilera Klink, F. y otros. (1994): Canarias: Economía, ecología y medio ambiente. Lemus. Cabioc'h, J. y otros. (1995): Guía de las algas de los mares de Europa: Atlántico y Mediterráneo.

Enriquez Agós, F. y Berenguer Pérez, J.M. (1986): Evaluación metodológica del impacto ambiental de las obras de defensa de la costa. M.O.P.U.

Fernández Palacios, J.M. (1996): Ecología de las Islas Canarias. Cabildo Insular de La Palma.

González Henriquez, M.N. y otros. (1986): Flora del archipiélago canario. Edirca.

González Henriquez, M.N. y otros. (1999): Estudio de la dinámica del ecosistema del charco de Maspalomas (1992-1998), Gran Canaria. Instituto Canario de Ciencias Marinas.

Pérez Sánchez, J.M. y Moreno Batet E. (1991): Invertebrados marinos de Canarias. Cabildo Insular de Gran Canaria.

Departamento de Botánica de la Universidad de La Laguna. (1982): Catastro algológico del archipiélago canario. Universidad de La Laguna.

VVAA. (1992): Flora y vegetación del archipiélago canario. Edirca.

VVAA. (1994): Biological monitoring of aquatic systems. Lewis publishers.

Patrocinador de esta investigación:

**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA**



