



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Departamento de Informática y Sistemas

Tesis Doctoral

Estrategia PBL para proyectos innovadores en tiempos complejos.

Aplicaciones en proyectos: docentes, empresariales, sociales y medioambientales.



Juan Rafael Rodríguez Vega
Las Palmas de Gran Canaria, 2015

Don Agustín Trujillo Pino, SECRETARIO DEL DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA,

CERTIFICA,

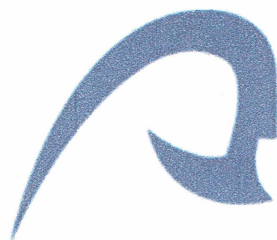
Que el Consejo de Doctores del Departamento, en su sesión extraordinaria de fecha 12 de Noviembre de 2015, tomó el acuerdo de dar el consentimiento para su tramitación a la tesis doctoral titulada "***Estrategia PBL para proyectos innovadores en tiempos complejos. Aplicaciones en proyectos: Docentes, empresariales, sociales y medioambientales***" presentada por el doctorando Don Juan Rafael Rodríguez Vega y dirigida por el Doctor Don Enrique Rubio Royo y por el Doctor Don Javier Jesús Sánchez Medina.

Y para que así conste, y a efectos de lo previsto en el Artº 6 del Reglamento para la elaboración, defensa, tribunal y evaluación de tesis doctorales de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, firmo la presente en Las Palmas de Gran Canaria, a Doce de Noviembre de Dos Mil Quince.

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS

Programa de Doctorado Tecnología de la Información y sus Aplicaciones

(Bienio 2005-2007)



TESIS DOCTORAL

Estrategia PBL para proyectos innovadores en tiempos complejos.
Aplicaciones en proyectos: Docentes, empresariales, sociales y medioambientales.

- I. MEMORIA PRESENTADA, EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS LEGALES PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR, POR EL INGENIERO DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL **JUAN RAFAEL RODRIGUEZ VEGA**

Directores: Dr. D. Enrique Rubio Royo
Dr. D. Javier Jesús Sánchez Medina

Fdo.: Dr. Enrique Rubio Royo

Fdo.: Dr. Javier Sánchez Medina

El Doctorando,

Fdo. Juan Rafael Rodríguez Vega

Las Palmas de Gran Canaria, Octubre de 2015.

RESUMEN

Después de una larga experiencia docente y profesional he ido detectando en los últimos años que los problemas y situaciones son ahora más complejos. Vivimos en un mundo en transformación, impredecible, con un alto nivel de interconexión e interdependencia que influye en el “*cómo aprendemos*” y evidencia la necesidad de nuevos métodos y nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje.

En la búsqueda de esos métodos y estrategias he venido desarrollando e implantando en los últimos años un diseño instruccional sistemático, que trata de responder de la forma más acertada posible a ese nuevo espacio vital, expandido y complejo en el que estamos inmersos. Para ello he tratado de aplicar conceptos de la teoría de la complejidad y planteamientos sistémicos en vez de planteamientos sistemáticos.

En base a esa experiencia, al estado del arte, las visiones, desafíos y paradigmas, la tesis plantea un nuevo modelo instruccional sistemático que he denominado **PBLpi-tc**. Es un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en proyectos que ofrezcan soluciones innovadoras en tiempos complejos. El nuevo modelo instruccional sistemático que se propone, toma como referencia de partida el modelo del ICE de la UPC y el PBL del Buck Institute for Education, como metodología activa. Con esa base instruccional desarrollamos las figuras del eAPRENDIZ, ePROFESOR, eESTUDIANTE y ePROFESIONAL y las eCOMPETENCIAS que nos propone el Modelo Suricata con el objetivo de facilitar la gestión de ideas y posibilitar la realización de proyectos innovadores. Además el modelo **PBLpi-tc** que propongo, nos permitirá Aprender a SER y ESTAR en la sociedad en RED (eCIUDADANO) como estrategia de adecuación personal y organizacional.

Dicho modelo instruccional **PBLpi-tc** lo he implementado en varios escenarios formales e informales (asignatura de grado, Trabajo Fin de Grado, formación en empresas y proyecto medioambiental para la isla de Gran Canaria) con resultados muy positivos en todos los casos. Los aprendices se involucraron en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, activaron su creatividad y fueron capaces de desarrollar proyectos innovadores, en el entorno actual, a través de un proceso compartido de aprendizaje y de gestión de ideas.

Como síntesis del modelo **PBLpi-tc** podemos decir que “*logramos enganchar a los aprendices que se sienten muy motivados para aprender y explicitar sus aprendizajes mediante las correspondientes evidencias fijadas en los elementos del modelo*”.

PALABRAS CLAVE: PBL, innovación, complejidad, eAPRENDIZ, creatividad, modelo Suricata, red, internet, eCOMPETENCIAS.

ABSTRACT

After a long teaching and professional experience I have been detected in recent years that problems and situations are more complex. We live in a changing world, unpredictable, with a high level of interconnectedness and interdependence that influences how "how we learn" and highlights the need for new methods and new approaches to teaching and learning.

In pursuit of these methods and strategies I've been developing and implementing in recent years a systematic instructional design, which tries to answer the most accurate as possible to the new living space, expanded and complex in which we are immersed. For this I tried to apply concepts of complexity theory and systemic approach rather than systematic approaches.

Based on that experience, state of the art, visions, challenges and paradigms, the thesis presents a new systematic instructional model I have called **PBLpi-tc**. It is a model of teaching and learning based on projects that offer innovative solutions in complex times. The new systematic instructional model proposed, taking as starting models ICE of the UPC and the PBL the Buck Institute for Education, as active methodology. With that basis we develop instructional eAPRENTICE figures, ePROFESSOR, eSTUDENT and ePROFESSIONAL and eCOMPETENCES is proposed in the Suricata model in order to facilitate the management of ideas and enable the realization of innovative projects. Besides the **PBLpi-tc** I propose model will allow us to learn to be and to be in the network society (eCITIZEN) as a strategy for personal and organizational alignment.

This instructional model **PBLpi-tc** I've implemented in various formal and informal settings (Subject grade, Final Project Grade, corporate training and environmental project for the island of Gran Canaria) with very positive results in all cases. Apprentices were involved in the whole process of teaching and learning, activated their creativity and were able to develop innovative projects in the current environment, through a shared learning and idea management process.

As synthesis model **PBLpi-tc** can say that "*we engage learners who are highly motivated to learn and explain their learning through appropriate evidence set out in the elements of the model.*"

KEYWORDS: PBL, innovation, complexity, eAPRENTICE, creativity Suricata model, network, internet, eCOMPETENCES.

INDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
INDICE.....	7
LISTADO DE FIGURAS.....	9
LISTADO DE TABLAS.....	11
AGRADECIMIENTOS.....	13
Capítulo 1. Introducción.	15
1.1 Un mundo en transformación: Vivimos tiempos complejos.....	17
1.2 La brecha de la complejidad.....	21
1.3 La estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL).....	22
1.4 La innovación como un proceso de gestión de ideas.....	25
1.5 Desafíos a los que se enfrenta la ingeniería.....	29
1.6 La educación en el siglo XXI.....	32
1.7 Sistemas de aprendizaje de nueva generación.....	34
1.8 Un modelo instruccional para proyectos innovadores en tiempos complejos.....	37
Capítulo 2. Estado del arte.	41
2.1 Modelos educativos universitarios que giran en torno al PBL.....	43
2.2 Aprendizajes adquiridos de los modelos educativos.....	94
2.3 El modelo PBL del Buck Institute for Education.....	97
2.4 Otros modelos para orientar el PBL.....	109
2.5 El PBL visto desde varios enfoques.....	110
2.6 Estrategias para el Aprendizaje Basado en Proyectos.....	124
2.7 El PBL en entornos virtuales.....	142
2.8 El PBL representado por el ciclo de aprendizaje de KOLB.....	146
2.9 La taxonomía digital de BLOOM.....	150
2.10 Propuesta adecuación personal al nuevo entorno vital, expandido y complejo...	157
2.11 El método de proyectos como técnica didáctica.....	160
2.12 Experiencias PBL.....	173
Capítulo 3. Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL).	185
3.1 La planificación del PBL como estrategia de aprendizaje.....	187
3.2 La evaluación del proyecto en la estrategia PBL.....	196
3.3 Ideas claves para la evaluación en PBL.....	202
3.4 El PBL en entornos virtuales.....	204
3.5 ¿Cómo alentar a los estudiantes a emprender y a innovar con el PBL?.....	208
3.6 Estrategias para la Instrucción Diferenciada en PBL.....	211

Capítulo 4. Propuesta de modelo instruccional PBLpi-tc.	213
4.1 Introducción.....	215
4.2 Propuesta de un modelo instruccional coherente y dinámico.....	217
4.3 ¿Por qué la estrategia de enseñanza-aprendizaje PBL?.....	219
4.4 La evaluación como nueva forma de concebir el proceso de enseñanza.....	223
4.5 La innovación como gestión de ideas en el diseño instruccional.....	226
4.6 Un diseño instruccional para tiempos complejos.....	227
4.7 Conclusiones.....	229
Capítulo 5. Implementación del modelo instruccional PBLpi-tc.	233
5.1 Aprendizajes que fomenta el PBLpi-tc.....	235
5.2 Actividades y responsabilidades del alumno y del docente en el PBLpi-tc.....	236
5.3 Características del PBLpi-tc y actividades que desarrolla.....	239
5.4 El PBLpi-tc asociado al Aprendizaje de Servicio (ApS).....	244
5.5 Implementación del PBLpi-tc.....	244
5.6 Conclusiones.....	248
Capítulo 6. Aplicación del modelo instruccional en diferentes ámbitos docentes.	251
6.1 Proyecto docente de Anteproyecto en el Grado de Ingeniería Mecánica.....	253
6.2 Dirección y Tutorización de TFG de Ingeniería en Diseño Industrial.....	293
6.3 Programa de formación sobre autoprotección a los trabajadores de Oryx.....	344
6.4 Proyecto medioambiental y de servicio: Reforestación de la isla de G.C.....	372
CONCLUSIONES Y LINEAS FUTURAS.....	395
GLOSARIO.....	399
REFERENCIAS.....	425

LISTADO DE FIGURAS

Nº		Pág.
01	Conceptos propios del dominio de la complejidad (Enrique Rubio).....	17
02	El eAPRENDIZ como nuevo perfil emergente (Enrique Rubio).....	18
03	Modelo de eCOMPETENCIAS de la Estrategia Suricata (Enrique Rubio).....	20
04	Mapa conceptual del perfil del eAPRENDIZ (Enrique Rubio).....	21
05	El Gold Standard PBL del Buck Institute for Education.....	22
06	Componentes claves de la innovación. (Elaboración propia).....	26
07	Proceso PKM. (Enrique Rubio).....	27
08	Innovación a través de la empresa 2.0 (Laurel Papworth).....	27
09	Tripolaridad convergente “KAI” (Enrique Rubio).....	28
10	Ecosistema de desarrollo personal en red. (Enrique Rubio).....	28
11	Bases del modelo instruccional propuesto (Elaboración propia).....	39
12	Modelo Educativo del Tecnológico de Monterrey (Tecnológico de Monterrey).....	44
13	Elementos del Modelo Educativo Tecnológico Monterrey (Tecnológico Monterrey).	45
14	Elementos principales del Modelo Educativo de la U.O.C. (UOC).....	59
15	Conceptos propios Modelo Educativo Universidad Politécnica de Valencia (UPV)	62
16	Orientación preuniversitaria Universidad Politécnica de Madrid (UPM).....	69
17	Contrato Universidad Politécnica de Madrid-Estudiente (UPM).....	70
18	Reducción del fracaso y por una educación activa UPM (UPM).....	71
19	El postgrado, movilidad de los estudiantes Universidad Politécnica Madrid (UPM)	72
20	Incorporación al empleo Universidad Politécnica de Madrid (UPM).....	73
21	El seguimiento de antiguos alumnos Universidad Politécnica de Madrid (UPM)....	74
22	El campus La Educación en Línea Universidad de Delft (TU Delft).....	85
23	Fases del proyecto. (Elaboración propia).....	104
24	Fases completas del proyecto. (Elaboración propia).....	105
25	Diagrama sobre diseño de proyectos. (Elaboración propia).....	120
26	Modelo de 4 cuadrantes de KOLB. (Elaboración propia).....	148
27	Habilidades de pensamiento de BLOOM.....	150
28	Habilidades de pensamiento. (Lorin Anderson y Krathwohl).....	151
29	Mapa de la Taxonomía Digital de BLOOM.....	152

30	Mapa sobre el conocimiento.....	153
31	Pirámide del Aprendizaje. (Cody Blair).....	154
32	Habilidades de pensamiento de Orden Inferior y Orden Superior.....	155
33	El perfil del eAPRENDIZ. (Enrique Rubio).....	158
34	Cómo “Aprender a Ser y Estar” en la Sociedad en Red. (Enrique Rubio).....	159
35	Viñeta “Dream Airplanes” (C.W. Miller).....	174
36	Las fases del proyecto. (Elaboración propia).....	193
37	Estrategia PBL para proyectos innovadores en tiempos complejos. (Elaboración propia)	216
38	Diseño instruccional sistemático (Elaboración propia).....	218
39	Modelo PBL del Buck Institute for Education (Buck Institute for Education).....	221
40	Diseño Instruccional PBL y sus elementos esenciales. (Elaboración propia).....	223
41	Diseño Instruccional PBL y la Evaluación Auténtica. (Elaboración propia).....	226
42	Diseño Instruccional PBL para Proyectos Innovadores. (Elaboración propia).....	227
43	Diseño Instruccional PBL para Proyectos Innovadores en tiempos complejos.....	228
44	Resumen a modo de “síntesis” de la propuesta. (Enrique Rubio y Juan Rafael).....	231
45	Diagrama de diseño de proyectos. (Elaboración propia).....	243
46	Modelo transversal de eCOMPETENCIAS. (Enrique Rubio).....	262
47	Primer boceto del traje de candidata a Reina del Carnaval. (Sara Blasco).....	314
48	Vistas del traje de candidata a Reina del Carnaval. (Sara Blasco).....	315
49	Vista lateral del traje de candidata a Reina del Carnaval. (Sara Blasco).....	316
50	Detalles del traje. (Sara Blasco).....	316
51	Vista general del traje. (Sara Blasco).....	317
52	Detalles de la propuesta nº 1 de seguridad para el traje. (Sara Blasco).....	320
53	Detalles “modo de uso” de la propuesta nº 1. (Sara Blasco).....	320
54	Detalles de la propuesta nº 2 de seguridad para el traje. (Sara Blasco).....	321
55	Detalles “modo de uso” de la propuesta nº 2. (Sara Blasco).....	322
56	Detalles del anclaje de seguridad propuesto. (Sara Blasco).....	323
57	Modo de uso del anclaje de seguridad propuesto. (Sara Blasco).....	325
58	Servicios ecosistémicos canarios. (PROFOR Canarias).....	375

LISTADO DE TABLAS

Nº		Pág.
01	Tabla comparativa de los diferentes modelos educativos (Elaboración propia).....	96
02	Pasos para planificar un proyecto. (BIE).....	97
03	Elementos a considerar en la planificación de un proyecto. (BIE).....	97
04	Autonomía de los alumnos. (BIE).....	98
05	Cómo lograr “grandes ideas” dentro del proyecto. (BIE).....	99
06	Elementos efectivos en el diseño de proyectos. (BIE).....	99
07	Cómo diseñar las preguntas guías. (BIE).....	101
08	Cómo diseñar las subpreguntas. (BIE).....	101
09	Los productos del proyecto. (BIE).....	102
10	Presentación de los productos a lo largo del proyecto. (BIE).....	103
11	Ejemplos de actividades de aprendizaje. (BIE).....	104
12	Posibilidades del apoyo instruccional. (BIE).....	105
13	Contextos potenciales, ubicación y utilización. (BIE).....	107
14	Algunos ejemplos de usos de recursos. (BIE).....	108
15	Actividades que se desarrollan en el PBL. (Elaboración propia).....	111
16	Características del modelo PBL (Elaboración propia).....	115
17	Tipos de actividades y productos. (Elaboración propia).....	128
18	Fases y productos durante las actividades de aprendizaje. (Elaboración propia).....	129
19	Formato: Desarrollo y entrega de los productos del proyecto. (Elaboración propia)...	136
20	Productos en base a las actividades a lo largo del proyecto. (Elaboración propia)...	137
21	Parámetros para la evaluación del proyecto. (Elaboración propia).....	138
22	Consideraciones sobre el tamaño de los grupos. (Elaboración propia).....	140
23	Los objetivos del PBL mediante la utilización de las TIC. (Elaboración propia).....	145
24	Los cuatro tipos dominantes de estilos de aprendizaje. (Elaboración propia).....	149
25	Aspectos positivos y negativos aplicación PBL Telecom UPC. (Elaboración propia)..	183
26	Pasos necesarios para planificar un proyecto PBL. (BIE).....	187
27	Elementos a considerar en la planificación de un proyecto (BIE).....	187

28	Autonomía de los alumnos (BIE).....	188
29	Cómo lograr “grandes ideas” dentro del proyecto (BIE).....	188
30	Elementos efectivos en el diseño de proyectos. (BIE).....	189
31	Cómo diseñar las preguntas guías. (BIE).....	190
32	Subpreguntas y actividades potenciales. (BIE).....	190
33	Los productos de los proyectos. (BIE).....	191
34	Presentación de los productos a lo largo del proyecto. (BIE).....	191
35	Ejemplos de actividades de aprendizaje. (BIE).....	192
36	Posibilidades del apoyo instruccional. (BIE).....	193
37	Contextos potenciales, ubicación y utilización. (BIE).....	195
38	Algunos ejemplos de usos de recursos. (BIE).....	196
39	Parámetros para la evaluación del proyecto. (Elaboración propia).....	199
40	Consideraciones sobre el tamaño de los grupos. (Elaboración propia).....	200
41	Los objetivos del PBL mediante la utilización de las TIC (Elaboración propia).....	207
42	Actividades que se desarrollan en el PBL.....	243
43	Distribución de los créditos en Ingeniería Mecánica (Elaboración propia).....	255
44	Modelo de Evaluación Diagnóstica. (Elaboración propia).....	259
45	Cuadro resumen pesos sobre la calificación final. (Elaboración propia).....	274
46	Comparativa de los diferentes diseños de trajes. (Sara Blasco).....	312
47	El valor del bosque para la sociedad canaria. (PROFOR Canarias).....	379

AGRADECIMIENTOS

Mis mayores agradecimientos sin duda van dirigidos a mis directores de tesis, Enrique Rubio y Javier Sánchez. Fueron muchos los aprendizajes adquiridos de ambos, pero si algo he de destacar de Enrique es su interés por implantar una mejora continua en los procesos de enseñanza-aprendizaje con los que iniciamos cada curso. También de Enrique aprendí la necesidad de reflexionar sobre las actividades, los programas, los proyectos, etc. (la reflexión es uno de los elementos esenciales del PBL). Finalmente decir también que Enrique me inculcó la figura del eAPRENDIZ, la necesidad de escuchar, de comunicar pensamientos e ideas, de pensar creativamente y críticamente. De Javier Sánchez destacaría su visión de amplia perspectiva para la resolución de las problemáticas planteadas durante el desarrollo de la tesis. Su apoyo constante me ayudó mucho para poder terminar la tesis.

También quiero tener un especial agradecimiento para todo el personal del CICEI. A Javier agradecerle su predisposición a colaborar en cualquier momento con los contenidos específicos de la tesis. A Pablo sus comentarios y sus valiosas opiniones sobre aspectos organizativos y a Inma sus acertados consejos y sus ánimos permanentes. También en el CICEI me he sentido siempre apoyado y animado por mis compañeros de tesis Sandra y Juan Antonio.

Un agradecimiento especial también debo hacer a mi colega Elizabeth, a la que estoy formando hacia el tránsito del libre ejercicio de la profesión, que me ha ayudado en el diseño de la contraportada y en todo lo relacionado con los formatos.

En relación con las aplicaciones de la propuesta metodológica que recoge la tesis agradecer a mis compañeros del Área de Proyectos José Luis, Luis Alberto y Juan Vega las aportaciones realizadas al proyecto docente de la asignatura de Anteproyecto del Grado de Ingeniería Mecánica. Tengo que agradecer también a Javier Díaz HSSEQ Manager de la multinacional ORYX en Las Palmas de G.C., las facilidades dadas en relación con la documentación sobre formación de Autoprotección que impartimos en su establecimiento del Puerto de la Luz y de Las Palmas.

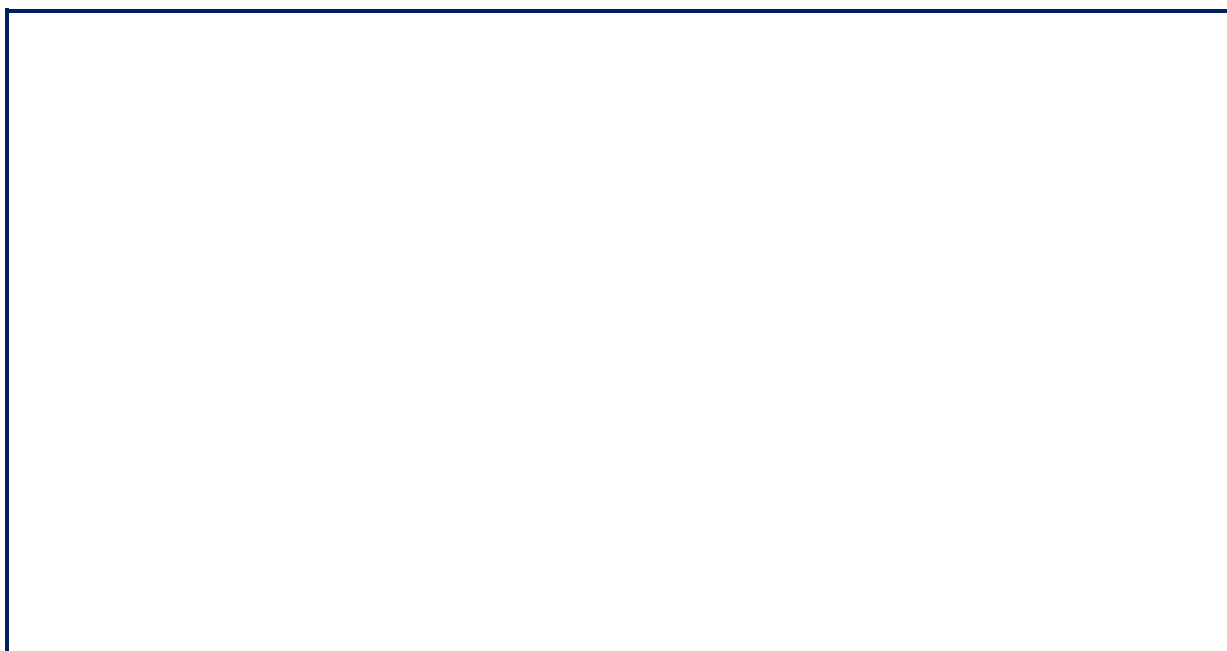
En relación con la aplicación del TFG en la carrera de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto tengo que dar un agradecimiento especial a la alumna Sara Blasco que asumió con mucho entusiasmo la Instrucción Metodológica, se enganchó en todo el proceso y consiguió resultados realmente sorprendentes. A Sara también le tengo que agradecer su capacidad creativa en el diseño de la portada de la tesis.

La aplicación menos desarrollada es la relacionada con la sostenibilidad. El proyecto de reforestación de la isla de G.C. es muy complejo y requiere un largo proceso de estudio y planificación. En esta aplicación tengo que dar un agradecimiento muy especial a Tenesor Sánchez, que impulsa un movimiento ciudadano [Reforestar Gran Canaria](#) que tiene la misión de repoblar 62.000 hectáreas en un periodo de entre 10 y 15 años para aplacar los efectos del cambio climático. Ello supondría, la creación de 1.000 puestos de trabajo directos y 5.000 indirectos, con unos beneficios en torno a los 120 millones de euros. Participan también en el proyecto medioambiental de reforestación de la Isla de G.C.: Yeray, que es Ingeniero Forestal, Carlos que es Presidente de la Asociación de Profesionales Forestales de Canarias y Jefe del Área de Medio Ambiente del Cabildo Insular de G.C., Matías profesor de la ULPGC adscrito al Departamento de Economía Aplicada y colaborador del Instituto Tides, Bárbara que es Ambientóloga y Káhina, que es experta en procesos de aprendizaje social.

Y he dejado para el final a mi FAMILIA, los más importantes para mi sin ningún género de dudas. Agradecer a mi mujer Paqui la paciencia que ha tenido conmigo y sus ánimos permanentes para sacar adelante la tesis. A mis hijos Juan Ángel y Luis, que también me han apoyado y me han echado algún “caballo” con los dibujos, los gráficos y los problemas informáticos que siempre tiene un eAPRENDIZ como yo. Mención especial tienen MIS PADRES. Mi madre con sus 87 años no olvidaba cada día preguntarme cómo iba la tesis y como madre me mostraba todo su apoyo y me daba muchos ánimos. También no puedo olvidar a mis hermanas Juana y Teresa, que también me han estado animando mucho.

El recuerdo más especial es, sin duda, para mi Padre. Hace unos 40 años cuando terminé el COU me decía “Hazte maestro, hazte maestro” y yo le decía “cualquier cosa menos maestro”. No había muchas alternativas, me hice Ingeniero, luego profesor, pero yo creo que ni él ni yo pensábamos que 40 años después yo estuviese defendiendo una tesis doctoral que busca mejorar mis capacidades como “maestro” como profesor. En su memoria quiero tener un recuerdo muy especial para él dedicándole los resultados de estos últimos años de investigación en torno al aprendizaje basado en proyectos en tiempos complejos para generar ideas que nos conduzcan a elaborar proyectos innovadores en torno a la sostenibilidad, la salud, la reducción de la vulnerabilidad y la calidad de vida.

Juan Rafael



CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN.

1.1	Un mundo en transformación: Vivimos tiempos complejos.....	17
1.2	La brecha de la complejidad.....	21
1.3	La estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL).....	22
1.4	La innovación como un proceso de gestión de ideas.....	25
1.5	Desafíos a los que se enfrenta la ingeniería.....	29
1.6	La educación en el siglo XXI.....	32
1.7	Sistemas de aprendizaje de nueva generación.....	34
1.8	Un modelo instruccional para proyectos innovadores en tiempos complejos..	37

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Un mundo en transformación: Vivimos tiempos complejos.

Todos asumimos que vivimos en un mundo en transformación, impredecible y que si por algo se caracteriza es por su naturaleza compleja. Un mundo global e interdependiente desde todas las dimensiones posibles: económica, educativa, medioambiental, social, etc. Es un mundo en transformación con un nivel de interconexión e interdependencia sin precedentes.

Como resultado de todo ello, podemos decir que nos encontramos ante un “Nuevo Espacio Vital Expandido y Complejo” que influye sobre cómo vivimos, como nos relacionamos, como trabajamos y como APRENDEMOS (Figura 01).



Figura 01: Conceptos propios del dominio de la complejidad (Enrique Rubio).

A la vista de ello, hemos de ser conscientes de la necesidad de aplicar conceptos y métodos de la Teoría de la Complejidad para hacer frente a este nuevo mundo en transformación hiperconectado e interdependiente.

Nos encontramos ante problemas y situaciones diferentes de los convencionales que requieren nuevos métodos, frente a los planteamientos sistemáticos, se requieren planteamientos sistémicos.

Partiendo de la definición que Marshall Clemens nos da para problemas complejos “*resultado emergente de múltiples factores, o agentes, interrelacionados e interdependientes, que genera dificultades en la toma de decisiones, e incertidumbre en cuanto a estrategias a seguir*”, podemos cuestionarnos lo siguiente:

¿Cómo actuar ante la creciente complejidad de un mundo en transformación, diferente e incierto?

¿Qué estrategias emplear para superar los riesgos y aprovechar las oportunidades actuales?

El NUEVO ESPACIO VITAL, EXPANDIDO Y COMPLEJO al que nos ha conducido Internet, requiere necesariamente en los procesos de enseñanza-aprendizaje el uso de metodologías activas, como por ejemplo el PBL (Project-Based Learning).

Pero además, resulta imprescindible Aprender a SER y ESTAR en la Sociedad en RED, como estrategia de adecuación personal y organizacional y para ello es clave desde mi punto de vista desarrollar la figura del eAPRENDIZ (Figura 02) que propone la Estrategia Suricata.

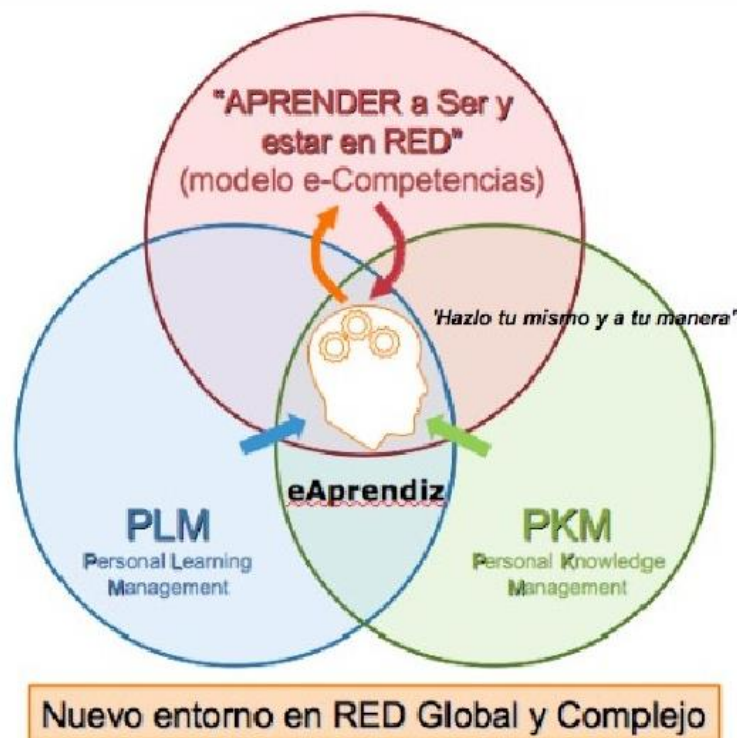


Figura 02: El eAPRENDIZ como nuevo perfil emergente (Enrique Rubio).

Para favorecer el desarrollo de la figura del eAPRENDIZ como nuevo perfil emergente de desarrollo personal y aprendizaje en red en el nuevo espacio vital, expandido y complejo que es internet nos debemos de trazar como objetivos los siguientes:

- Desarrollar competencias, acrecentando el conocimiento y las habilidades del eAPRENDIZ.
- Mejorar las habilidades de investigación.
- Incrementar las capacidades mentales de orden superior, capacidad de análisis y de síntesis.
- Motivar al eAPRENDIZ para que asuma la responsabilidad de trabajar en un proyecto de forma individual y colectiva.
- Motivarlo, alentarle e incentivarlo en la adquisición de nuevas habilidades y conocimientos en las tecnologías.
- Ayudar al eAPRENDIZ a desarrollar un eportfolio que recoja no solo los resultados del producto sino también todo el proceso de elaboración del proyecto (objetivos, tareas, actividades, logros, etc.).
- Hacer uso de las TIC para favorecer la autoevaluación y coevaluación del proyecto. Estas habilidades las podemos conseguir usando las herramientas tecnológicas para darles retroalimentación.
- El eAPRENDIZ debe también comprometerse activa y adecuadamente a trabajar un proyecto en red, ello debe constituir una meta del propio proceso del proyecto, ello permitirá que docentes y expertos puedan hacerle observaciones diarias, a cualquier hora y desde cualquier lugar.
- Es fundamental crear una comunidad de aprendizaje en línea en la que participen los eAPRENDICES, ePROFESORES, eEXPERTOS, ePROFESIONALES, etc.
- Sería también un objetivo fundamental el enfocar el proyecto en ideas que sean importantes y en temas que tengan continuidad y que sean relevantes para el proyecto y la sociedad.
- Cada uno de los miembros de la comunidad de aprendizaje debe marcarse metas personales de aprendizaje. Al término de cada proyecto se debe dedicar un tiempo a evaluar que hemos aprendido.

Sería muy interesante también poner en práctica el modelo transversal de eCOMPETENCIAS (Figura 03) que nos propone la Estrategia Suricata de Competencias, estas eCOMPETENCIAS son un total de 24, divididas en seis dominios:

- ✚ eVISION/Complejidad
- ✚ eINFO/PKM
- ✚ eMEDIA/TEC
- ✚ eINNOVA/Creatividad
- ✚ ePARTICIPA/Emprende
- ✚ eAPRENDE

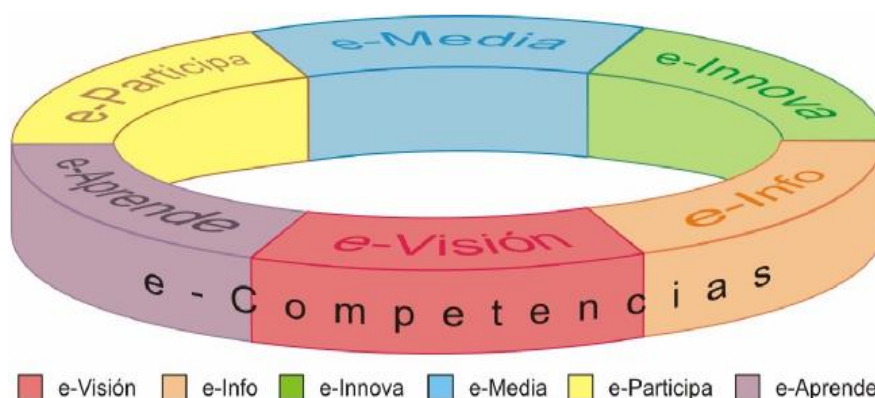


Figura 03: Modelo de eCOMPETENCIAS de la Estrategia Suricata (Enrique Rubio).

El perfil del eAPRENDIZ (**Figura 04**), debe caracterizarse por ser capaz de:

- Analizar y comprender el nuevo entorno vital, expandido y complejo de la sociedad en red.
- Asimilar la necesidad de adecuación.
- Pensar sistémicamente e identificar y asimilar los cambios, tendencias y patrones en la red.
- Aplicar y gestionar de manera eficaz el conocimiento personal (PKM).
- Evaluar y procesar información atendiendo siempre a criterios éticos y legales.
- Usar tecnologías digitales.
- Crear y difundir productos media.
- Pensar creativamente y críticamente.
- Escuchar de manera efectiva.
- Comunicar pensamientos e ideas.
- Trabajar en equipo.
- Implementar innovaciones.

- Participar activamente en el proyecto gestionando de manera productiva nuestra presencia en la red.
- Asumir la responsabilidad de aprender y hacerlo de manera permanente.
- Buscar estrategias para “aprender a aprender” en Red.

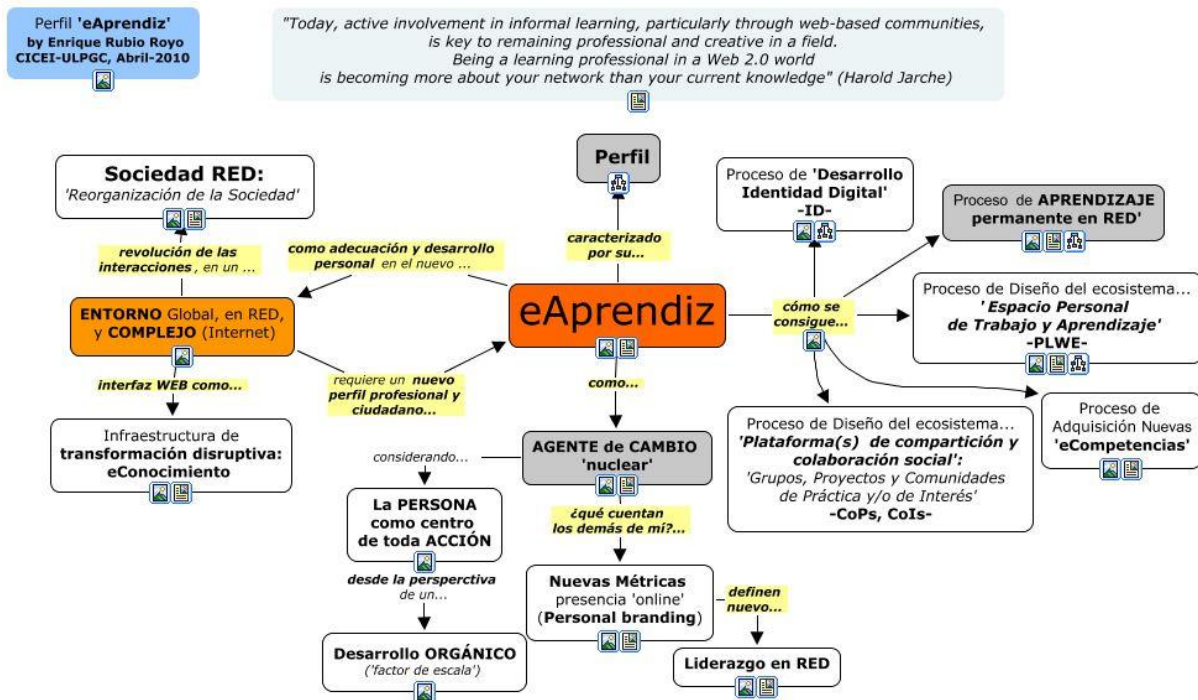


Figura 04: Mapa conceptual del perfil del eAPRENDIZ (Enrique Rubio).

1.2. La brecha de la complejidad.

Estamos siendo testigos, y a la vez actores, de un mundo en transformación, distinto del que procedemos e impredecible, cuya característica principal es su naturaleza compleja. Un mundo en transformación con un nivel de interconexión e interdependencia sin precedentes (causa de su complejidad), con nuevas estructuras (redes) y con nuevas tecnologías sociales, que configuran a Internet como infraestructura digital de transformación (disruptiva) y, también, de adecuación. Como resultado de todo ello, “un nuevo ENTORNO vital, expandido y complejo”, impacta notablemente en la manera en que nos relacionamos, vivimos, trabajamos y aprendemos.

Nos encontramos, pues, ante una nueva clase de situaciones o problemas (complejos) que, a la hora de enfrentarnos a los mismos, nos requiere no solo cambiar nuestra forma de pensar y percibir la realidad (pensamiento sistémico), sino también la adopción de una nueva cultura digital, de interdependencia y sostenibilidad. Denominamos como “brecha de la complejidad”, a la dificultad que conlleva la asimilación y práctica de dichos requerimientos y que, a su vez, constituye el principal reto al que nos enfrentamos en la actualidad. Por último, desde una perspectiva de desarrollo orgánico (“bottom-up”), y considerando a la persona como “sistema complejo adaptativo”, se propone el perfil “eAPRENDIZ” como estrategia de adecuación y empoderamiento personal, y profesional, en el actual entorno global, “extendido y complejo” en torno a una metodología activa como el PBL (Project Based Learning).

1.3. La estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL).

1.3.1 ¿Qué es el aprendizaje basado en proyectos (PBL)?

El **Aprendizaje basado en proyectos** (*PBL Project Based Learning*) es un método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades al trabajar durante un período prolongado de tiempo en un proceso de investigación para responder a un problema o desafío complejo. En **Gold Standard ABP** del Buck Institute for Education (**Figura 05**), considera como elementos esenciales del diseño PBL los siguientes:

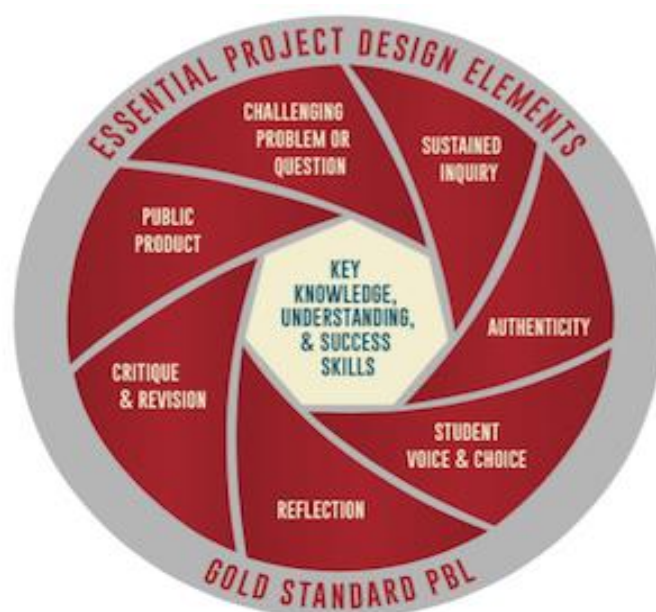


Figura 05. El Gold Standard PBL del Buck Institute for Education.

- **Conocimientos llave y destrezas para el éxito.**

El proyecto se centra en el aprendizaje de los estudiantes, incluidos los objetivos contenidos y habilidades basadas en estándares tales como la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la colaboración y la autogestión.

- **Problema o pregunta desafiante.**

El proyecto está enmarcado por un problema significativo para resolver o una pregunta para contestar, en el nivel apropiado del desafío.

- **Investigación sostenida.**

Los estudiantes participan en un proceso riguroso y extendido de investigar, hacer preguntas, encontrar los recursos y la aplicación de la información.

- **Autenticidad.**

El proyecto cuenta con el contexto del mundo real, tareas y herramientas, estándares de calidad, o el impacto sobre intereses y problemas en sus vidas.

- **La voz y la opinión del estudiante.**

Los estudiantes toman decisiones sobre el proyecto, incluyendo cómo funcionan y lo que crean.

- **Reflexión.**

Estudiantes y profesores reflexionan sobre el aprendizaje, la eficacia de sus actividades de investigación y de proyectos, la calidad del trabajo de los estudiantes, los obstáculos y como superarlos.

- **Crítica y Revisión.**

Los estudiantes dan, reciben y utilizan la retroalimentación para mejorar sus procesos y productos.

- **Exposición del producto.**

Los estudiantes hacen público su proyecto de trabajo al explicar, mostrar y/o presentarlo a la gente más allá del aula.

1.3.2 ¿Por qué la estrategia de enseñanza PBL?

Porque la estrategia de enseñanza PBL cuenta con la experiencia de miles de profesores en todos los niveles de grado y materias, que respaldados por la investigación, confirman que el PBL es una forma eficaz y divertida de aprender y desarrollar un aprendizaje más profundo Y todas aquellas competencias necesarias para el éxito en la universidad, la carrera y la vida cívica.

¿Por qué son tantos los educadores en todo Estados Unidos y en todo el mundo que están interesados en esta metodología de enseñanza-aprendizaje?

La respuesta es una combinación de razones:

El PBL hace la escuela más atractiva para los estudiantes. Los estudiantes de hoy, más que nunca, a menudo encuentran la escuela como algo aburrido y sin sentido. Mediante el PBL, los estudiantes están activos, no pasivos. Un proyecto involucra sus corazones y mentes, y proporciona relevancia en el mundo real para el aprendizaje.

El PBL mejora el aprendizaje. Después de completar un proyecto, los estudiantes entienden el contenido con mayor profundidad, recuerdan lo que aprenden y retienen por más tiempo los aprendizajes que en el caso de la enseñanza tradicional. Debido a esto, los estudiantes que obtienen sus aprendizajes mediante el PBL son más capaces de aplicar lo que saben y pueden hacer frente a nuevas situaciones.

El PBL desarrolla habilidades de éxito para la universidad, la carrera y la vida. En el trabajo del siglo 21 y en la universidad, el éxito requiere algo más que conocimientos y habilidades básicas. En un proyecto, los estudiantes aprenden a tomar la iniciativa y la responsabilidad, a construir su confianza, resolver problemas, trabajar en equipo, comunicar ideas, y gestionar de manera más eficaz.

El PBL nos ayuda con las habilidades de éxito. Los estándares de hoy en día enfatizan mucho en la aplicación real de conocimientos y habilidades, y el desarrollo de habilidades de éxito tales como la resolución mediante el pensamiento crítico, la colaboración, las habilidades de presentación y comunicación en una gran variedad de medios de comunicación y expresión oral. El PBL es una manera eficaz para cumplir con estos objetivos.

El PBL ofrece oportunidades para que los estudiantes utilicen la tecnología. Los estudiantes conocen y disfrutan usando una variedad de herramientas de tecnología que son un ajuste perfecto con el PBL. Con la tecnología, los profesores y los estudiantes no sólo pueden encontrar recursos e información y crear productos, sino también colaborar más eficazmente, y conectarse con expertos, socios y público de todo el mundo.

El PBL hace enseñanza más agradable y gratificante. Los proyectos permiten a los maestros a trabajar más estrechamente con alumnos activos que participan desarrollando un trabajo de alta calidad, un trabajo significativo, y en muchos casos nos permite redescubrir la alegría de aprender junto a ellos.

El PBL conecta a los estudiantes y las escuelas con las comunidades y el mundo real. Los proyectos proporcionan a los estudiantes, con el empoderamiento de las oportunidades,

marcar la diferencia mediante la resolución de problemas reales. Los estudiantes aprenden cómo interactuar con los adultos y las organizaciones, están expuestos a los lugares de trabajo y empleos para adultos, y pueden desarrollar intereses profesionales. Los padres y miembros de la comunidad pueden participar en los proyectos.

1.4. La innovación como un proceso de gestión de ideas.

Tim Kastelle en el blog “Innovation Leadership Network”, escribe acerca de innovación y nos propone pensar en la “INNOVACIÓN” como un **“proceso de gestión de ideas”**. En efecto, apoyándose en la **Figura 06**, que se muestra a continuación, nos comenta como existen tres componentes claves de la innovación:

- + La generación de ideas.
- + La selección e implementación de ideas.
- + La difusión de ideas.

Componentes que no son realmente secuenciales, cada una de ellas se nutre de las otras dos, de modo que para innovar con éxito debemos **“aprender a hacer bien”** dichas tres componentes, siendo elementos nucleares para ello: **“Personas”** y **“Procesos”**. En particular, debemos llevar a cabo el proceso de **integrar la innovación en la estrategia organizacional**.

Parece sencillo de explicar, pero llevarlo a cabo es un poco más complicado. No obstante, proporciona enormes ventajas pensar de la siguiente manera acerca de la innovación:

- + **“Gestionar ideas”** es algo más que simplemente **“Tener ideas”**
- + **Reflexionar acerca de los**, ya mencionados, **tres pasos o componentes facilita ver la innovación como un proceso, lo que facilita a su vez su gestión**. No es posible “gestionar tener una gran idea”. Es más sencillo gestionar la generación, selección y difusión de ideas. Afortunadamente existen herramientas y procesos que ayudan a ello. *Pensar acerca de innovación de esta manera es el primer paso para aprender a cómo gestionarla.*



Figura 06. Componentes claves de la innovación. (Elaboración propia).

- ✚ **Pensar que el proceso de innovación tiene lugar en el ámbito de un “ecosistema en red”** (ecosistema de innovación). Esto conlleva gestionar su ubicación en la red de valor, lo que proporcionará beneficios tales como que nos demos cuenta de que uno por sí solo no tiene por qué llegar a alcanzar todas las grandes ideas, y tampoco difundirlas. **En más fácil pensar en colaboración cuando contemplamos la innovación como una gestión de ideas.**
- ✚ **Contemplar la innovación como gestión de ideas es mucho más efectivo que verlo como mera comercialización.** Desde el punto de vista comercial, la única manera de ganar es tener una gran idea, protegerla y llevarla al mercado. Desde el punto de vista de gestión de ideas, se gana identificando y ejecutando grandes ideas, las cuales no tienen por qué ser nuevos productos, puede tratarse de ‘hacer las cosas de distinta manera’, o ‘nuevos modelos de negocio’. Todo ello son ideas. **El proceso de innovación necesita gestionar ideas, no necesariamente crear nuevos productos.**

Conectar Ideas con Ideas y con personas (Figura 07).

¿Cómo “asimilar” la actual “abundancia” de información (y de conversaciones) “online”?



Figura 07: Proceso PKM. (Enrique Rubio).

Innovación es una parte esencial de la ‘forma de hacer actual’, del desarrollo económico. Si queremos innovar con éxito, necesitamos pensar en la innovación como un proceso (Figura 08).

Desde la perspectiva de la Estrategia Suricata, se establecen tres conceptos fundamentales:

- **Conocimiento (K)**
- **Aprendizaje (A)**
- **Innovación (I)**

Interrelacionados entre sí y que proporcionan el concepto de “Tripolaridad KAI” (Figura 09) (triple bipolarización “K-A”, “A-I” e “I-K”, como soporte de los perfiles definidos de: eAprendiz, eProfesional, eProfesor y eEstudiante (Figura 10).

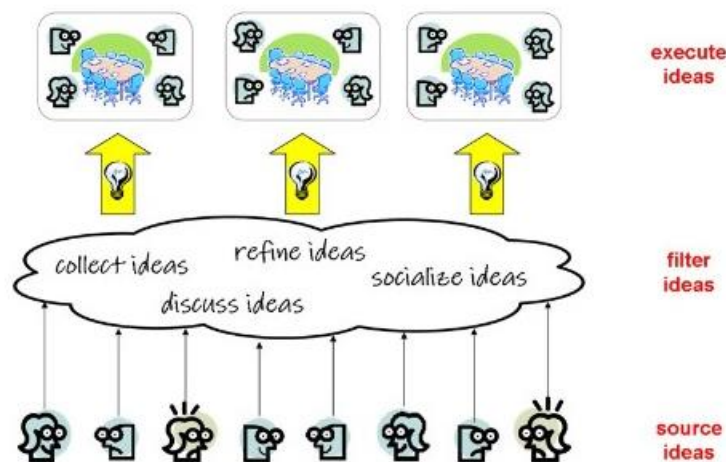


Figura 08: Innovación a través de la empresa 2.0 (Laurel Papworth).



Figura 09: Tripolaridad convergente "KAI" (Enrique Rubio).



Figura 10: Ecosistema de desarrollo personal en red. (Enrique Rubio)

1.5 Desafíos a los que se enfrenta la ingeniería.

La ingeniería se enfrenta a 14 desafíos esenciales para este siglo, que responden a las necesidades de una población cada vez mayor. Estos desafíos se basan en cuatro importantes pilares: la sostenibilidad, la salud, la reducción de la vulnerabilidad y la calidad de vida. Expertos de todo el mundo, convocados a petición de la National Science Foundation de Estados Unidos, han definido las materias en las que la ingeniería debería centrarse en el presente, con el fin de asegurar la prosperidad de las próximas generaciones y la pervivencia de nuestro planeta.

La National Academy of Engineering (NAE de Estados Unidos ha hecho pública una lista de los que serían los principales desafíos de la ingeniería en el siglo XXI. Elaborada por un equipo de expertos de todo el mundo, convocados a petición de la National Science Foundation (NSF, reúne un total de 14 retos que, de alcanzarse, podrían mejorar nuestro modo de vida. Según publica la National Academy of Science en un comunicado, estos expertos, considerados los más exitosos ingenieros y científicos de su generación, se han reunido en diversas ocasiones desde 2006 para discutir y concretar dicha lista. Además, a través de una página web interactiva, se recibieron aportaciones de prominentes científicos e ingenieros de todas partes del mundo, así como del público en general, a lo largo de un año.

La NAE aún ofrece a cualquiera que lo desee la posibilidad de votar aquella materia que considere más importante y también de hacer sus comentarios en la web del proyecto. Las selecciones finales fueron revisadas por más de 50 especialistas y están relacionadas con cuatro temas clave para el éxito de la humanidad: la sostenibilidad, la salud, la reducción de la vulnerabilidad y la calidad de vida. El objetivo era identificar las necesidades actuales para ayudar a las personas y al planeta a prosperar.

Avances y retos sin precedentes.

Los desafíos para el siglo XXI, según los científicos, serían los siguientes:

- Conseguir que la energía solar sea accesible.
- Suministrar energía a partir de la fusión.
- Desarrollar métodos de secuestro del carbono.
- Gestionar el ciclo del nitrógeno.
- Suministrar acceso al agua potable.
- Restaurar y mejorar las infraestructuras urbanas.

- Avanzar en la informática para la sanidad.
- Diseñar mejores medicamentos.
- Hacer ingeniería inversa del cerebro.
- Prevenir el terror nuclear.
- Proteger el ciberespacio.
- Enriquecer la realidad virtual.
- Avanzar en el aprendizaje personalizado.
- Diseñar herramientas para el descubrimiento científico.



En la web del proyecto se señala que los ingenieros han marcado los avances de la civilización a lo largo de toda la historia, y que su presencia e influencia se ha acrecentado a partir de la Revolución Industrial, que supuso la sustitución del trabajo humano por el de las máquinas en incontables facetas. Por otro lado, en las últimas décadas se han generado avances procedentes de la ingeniería (automóviles, aviones, radio, televisión, naves espaciales, láser, ordenadores...) que han mejorado cada aspecto de la vida humana. Todos estos avances, por otro lado, han generado una serie de desafíos sin precedentes. A medida que la población crece y necesita expandirse, el problema de la sostenibilidad sigue aumentando, al igual que la necesidad de mejorar la calidad de vida. Nuevas y viejas amenazas de salud pública demandan por otro lado una mayor efectividad de los tratamientos médicos: vulnerabilidad ante las pandemias, la violencia terrorista o los desastres naturales requieren de investigaciones serias para la creación de nuevos métodos de protección y prevención.

También hay que asegurar el futuro del planeta, que tiene unos recursos limitados con los que no se podrá hacer frente al crecimiento de la población. Se requieren por tanto nuevas fuentes de energía, y también que se detenga y se revierta la degradación medioambiental actual. Para ello, serán necesarias soluciones para hacer factible, tecnológica y económicamente, el uso y expansión de la energía solar y de fusión nuclear, así como el desarrollo completo de los métodos de captura del dióxido de carbono procedente de la combustión de los derivados del petróleo.

En relación con la Inteligencia artificial y aprendizaje humano.

La profundización en el funcionamiento del cerebro ayudará al desarrollo de la inteligencia artificial, al mismo tiempo que deberán desarrollarse nuevas medicinas que puedan curar la expansión de nuevos virus y peligros de origen terrorista. Asimismo, habrá que afrontar las consecuencias de los desastres naturales y renovar las infraestructuras de ciudades y servicios, preservando el frágil equilibrio ecológico.

El aprendizaje y la enseñanza también son un desafío para los ingenieros.

El estudio de la mente podría beneficiarse de los métodos mejorados de instrucción y aprendizaje, como el de la realidad virtual. Los esfuerzos de los ingenieros deberán centrarse asimismo en enriquecer la exploración en las fronteras de la realidad y el conocimiento, aportando nuevas herramientas para la investigación del cosmos y de la intrincada naturaleza de la vida y los átomos.

Todo este esfuerzo, advierten los autores del proyecto, han de hacerse afrontando grandes obstáculos políticos. En muchas partes del mundo, grupos atrincherados se están beneficiando de los viejos sistemas de gestión de la energía, bloqueando el desarrollo de nuevas empresas. Por otra parte, se necesitan grandes sumas de dinero para llevar a cabo los proyectos necesarios, por lo que es preciso que los ingenieros se asocien con científicos, educadores y otros sectores para promover la mejora de la ciencia, la tecnología y la ingeniería.

En la formación de los futuros ingenieros debemos poner énfasis en el aprendizaje basado en la investigación y la preparación para el aprendizaje permanente y trabajo en equipo. Es muy importante también insistir en los aspectos de diseño que implican la economía del ciclo de vida, impacto ambiental, desarrollo sostenible, la ética, la oportunidad, calidad, seguridad y salud.

Es clave poner énfasis en las comunicaciones y el desarrollo de habilidades de liderazgo, trabajo en equipo y la interacción estrecha, el pensamiento sistémico, el diseño ecoeficiente y el aprendizaje permanente. Tomaremos en consideración también el estudio de la National Science Foundation de Estados Unidos en el que participaron expertos de todo el mundo que define los 14 desafíos a los que se enfrenta la ingeniería. Uno de esos desafíos es la Inteligencia artificial y el aprendizaje humano: el estudio de la mente podría beneficiarse de los métodos mejorados de instrucción y aprendizaje, como el de la realidad virtual. Los esfuerzos de los ingenieros deben centrarse asimismo en enriquecer la exploración en las fronteras de la realidad y el conocimiento, aportando nuevas herramientas para la investigación del cosmos y de la intrincada naturaleza de la vida y los átomos.

1.6 La educación en el siglo XXI.

¿Qué cambios deben aplicarse sobre la Educación para adaptarse a las necesidades sociales, económicas y tecnológicas del siglo XXI? ¿Qué papel jugarán los profesores, las familias y los propios estudiantes en este reto?

La Fundación Telefónica se planteó este desafío de responder a la pregunta de cómo debería ser la Educación en el Siglo XXI en 2012 y ha trabajado en buscar respuestas con un gran debate abierto al ámbito iberoamericano durante 18 meses. Tras 200 aulas virtuales con más de 50.000 docentes de 9 países, 70 eventos presenciales con más de 9.000 asistentes, y las aportaciones de 300 ponentes internacionales, se han extraído las 20 claves que consideran fundamentales para el éxito educativo con las generaciones que ahora comienzan su proceso de aprendizaje. De dichas claves destacamos aquellas que tienen de alguna u otra forma relación con la propuesta de diseño instruccional que recoge la Tesis.

- a) La sociedad del siglo XXI requiere individuos creativos, emprendedores, críticos, competentes con el mundo digital, con altos dotes sociales y que se adapten a ambientes laborales diversos.
- b) En una sociedad cada vez más compleja sobrevivir en ella depende cada vez más de una inteligencia colectiva. El ser humano es social por naturaleza, por lo que ha de aprovechar las posibilidades abiertas de la sociedad digital.

- c) Contenidos + Pedagogía + Tecnología, la intersección entre tres factores fundamentales son claves para la introducción de las TIC en los procesos educativos.
- d) Las TIC implican nuevos métodos de evaluación que evalúen fundamentalmente el dominio de las competencias del siglo XXI.
- e) Es necesario fomentar la creatividad en los sistemas educativos para evitar ahogar la creatividad de los aprendices. Es necesario enterrar un sistema educativo basado en el control e instaurar uno de empoderamiento.
- f) La finalidad principal de la Educación es que cada sujeto pueda alcanzar un grado óptimo de bienestar social y emocional, por ello los programas de formación docente deben dedicar una mayor atención a tales competencias.
- g) La educación no es exclusiva de las instituciones educativas: es posible aprender en cualquier lugar de la sociedad. Para ello debe existir conexión y cooperación entre familia, escuela y comunidad. La Educación es una cuestión de toda la sociedad.
- h) El aprendizaje debe producirse de forma natural, partiendo de los intereses del aprendiz, teniendo en cuenta lo que ya sabe, desde la práctica y de cometer errores para ser reorientado por el docente.
- i) Existe una necesidad de disrupción en el sistema educativo planteado como ente aislado de la sociedad. Los aprendizajes producidos en ambientes no formales e informales crecen a un ritmo vertiginoso y no quedará más remedio que considerar los beneficios de todos estos ámbitos educativos.
- j) El aprendizaje no está en los contenidos sino en las interacciones que se producen alrededor de ellos. El aprendizaje en red a través de interacciones debe consistir en agregar, remezclar y poner en práctica los conocimientos
- k) Se trata de formar a ciudadanos, no solo a profesionales eficientes, mediante un sistema educativo abierto a la comunidad y basado en aprendizajes colaborativos que implican a toda la sociedad.

1.7 Sistemas de aprendizaje de nueva generación.

Las tecnologías que podemos disponer en el año 2020 pueden transformar el aprendizaje haciéndolo más productivo, personalizado y comprometedor para el alumno de cualquier edad y con cualquier experiencia previa. Estas tecnologías harán posible implementar una amplia y variada gama de nuevas estrategias de enseñanza, hace tiempo recomendadas por expertos en conocimiento, pero previamente inalcanzables. Las estrategias de enseñanza posibilitadas por esas nuevas tecnologías se parecen más a algunas de las antiguas formas de enseñanza basadas en tutores y aprendizajes que a las actuales aulas de clase que se asemejan mucho a las fábricas. Las nuevas tecnologías nos ofrecerán herramientas que permitirán a los alumnos explorar y ensayar sus habilidades en ambientes simulados no disponibles con anterioridad. Estos nuevos sistemas cambiarán sustancialmente el proceso de aprendizaje, redefinirán el papel que juegan los profesores y generarán un enorme rango de nuevos y estimulantes trabajos de enseñanza. Lo que no harán es suplantar la necesidad de contar con profesores de carne y hueso, tutores y consejeros capaces de ofrecer su experiencia para instruir, ofrecer modelos para emular, estímulo y disciplina y servir de ejemplo del tipo de competencia que el estudiante puede alcanzar. Tanto la enseñanza como las otras ocupaciones relacionadas con los sistemas de educación se van a asemejar mucho más a otras profesiones de la “*economía del conocimiento*” con mayores oportunidades para el crecimiento personal y mayor apoyo de la tecnología y los especialistas.

En muchos sectores de la economía, la adecuada utilización de la tecnología ha dado como resultado el mejoramiento de la calidad de productos y servicios, mayor personalización de estos, aumento de la eficiencia, y reducción de costos.

Alcanzar estos beneficios requiere acoplar la tecnología de la información con un replanteamiento claro de los procesos, las estructuras administrativas y la descripción de los trabajos de las personas e instituciones involucradas. No hay razón para creer que la educación va a ser diferente. Pensemos por ejemplo que ha pasado en medicina: hace tan solo una generación, los trabajos disponibles en medicina se limitaban básicamente a médicos de familia y enfermeras. Hoy en día los médicos se pueden apoyar en una enorme gama de profesionales, médicos que ofrecen conocimientos especializados, desarrollan y mantienen software y equipo médico sofisticado, y llevan a cabo exámenes complejos.

Hoy en día sería demasiado arriesgado limitar la atención que uno necesita solo a nuestro médico de cabecera en el Centro de Salud; curiosamente, esta es la situación en la que se encuentran hoy en día, la mayoría de los docentes.

La “Federación para el Aprendizaje” <http://www.learningfederation.org> se ha conformado como una Asociación entre empresas y el gobierno de EE.UU. constituyendo en la actualidad un potente consorcio de investigación, con el objetivo de impulsar y acelerar la investigación y el desarrollo de nuevos ambientes de aprendizaje. La “Federación para el Aprendizaje” concentra sus esfuerzos de investigación y desarrollo en la educación superior. Sin embargo muchos de los cambios que se proponen, y de las herramientas de instrucción e innovación que se presentan, se aplican también en la educación básica y media.

Para el año 2020, los profesores trabajarán rutinariamente con grupos de personas expertas en diversas áreas y se apoyarán en una gran variedad de productos y servicios de aprendizaje. Nuevos sistemas de instrucción permitirán que los profesores diseñen tareas y proyectos interesantes y retadores que cierren la brecha entre el mundo del aprendizaje y el mundo del trabajo, moldeando la enseñanza para incrementar la eficiencia del aprendizaje. Los nuevos sistemas de aprendizaje harán un uso más productivo tanto del tiempo como del talento de profesores y estudiantes y proveerán evaluación multidimensional para medir la pericia y habilidad del estudiante en la realización de tareas complejas.

El proceso de aprendizaje va a cambiar drásticamente “empujado por el profesor y jalado por el alumno”. Con los futuros sistemas de aprendizaje, los instructores (humanos) y la amplia oferta de herramientas de software, direccionarán el camino del aprendizaje de manera más eficiente y motivadora para cada persona. En el lugar y fecha adecuados, las clases o conferencias seguirán jugando un papel crítico, pero serán diferentes a los ambientes de aprendizaje actuales que con frecuencia consiste en sentarse en los asientos dispuestos en el aula, con muchísimos otros participantes y sin ninguna posibilidad de participación activa. Los sistemas de aprendizaje de la próxima generación posibilitarán a los estudiantes el acceso a conferencias provenientes de múltiples fuentes, en vivo o grabadas previamente. Tareas basadas en desempeño permitirán que tanto los aprendices como los grupos pequeños demuestren niveles de competencia en tareas en las que están fuertemente motivados para triunfar.

Los sistemas de aprendizaje se construirán en base a un conjunto de herramientas poderosas que permitirán, a los que diseñan la instrucción moverse rápidamente de conceptos a sistemas operativos. También permitirán alcanzar niveles superiores y mejorar continuamente a medida que se presentan problemas y se proponen y ensayan nuevos conceptos. Las herramientas incluirán sistemas para: evaluación continua de los progresos del alumno hacia el alcance de la competencia en áreas críticas; respuestas individuales, contextualizadas y oportunas a preguntas que se plantearán a sistemas automáticos, a tutores reales y a expertos; construcción rápida de redes de alumnos y profesores; monitoreo del nivel de interés, ansiedad y motivación del alumno; adaptación a alumnos específicos (idioma de instrucción, antecedentes culturales, habilidades de aprendizaje); y sistemas para construir simulaciones que reflejen el estado del arte en ciencias, ingeniería y otros campos.

Simulaciones muy robustas harán posible tareas en las cuales los estudiantes aprendan y ponga a prueba su competencia en respuesta a **trabajos y problemas complejos**. El trabajo del curso puede consistir en: ser protagonista en una representación virtual de la Venecia del Renacimiento y preguntar cuál es el secreto que subyace detrás del legendario color azul del cristal; encargarse de la ingeniería y construcción de un puente (virtual) sobre un río Mississippi (virtual); navegar virtualmente por el interior de una célula pancreática para determinar por qué las señales que le llegan no estimulan la producción de insulina; o hacer entrega (virtual) de un sistema electrónico de aviación de un Boeing 777 averiado y solicitar que se repare.

Profesores y estudiantes podrán apoyarse en una serie de tutores reales, consejeros y expertos o acudir a una variedad de sistemas automáticos para plantearles problemas rutinarios. Los alumnos trabajarán cara a cara con profesores y tutores y además, tendrán la posibilidad de apoyarse en una red mundial de expertos en la materia y de otros especialistas cuando se presenten preguntas interesantes. Herramientas sofisticadas ayudarán a diagnosticar fuentes de posible confusión y sugerir nuevas estrategias de aprendizaje basadas en el análisis de la experiencia de un gran número de alumnos que se ha enfrentado a situaciones similares.

Una combinación de herramientas automáticas de monitoreo, tutores y otros especialistas harán posible el ajuste permanente del ritmo, naturaleza y estilo del proceso de aprendizaje para asegurar una experiencia de aprendizaje individual óptima. En lugar de tener que forzar a todos los estudiantes a progresar al mismo tiempo con ritmo uniforme, los profesores tendrán la posibilidad de estimular el progreso de cada estudiante al ritmo que sea consistente con su desempeño en cada área.

A nadie se le forzará a continuar antes de demostrar seguridad y confianza en los conceptos aprendidos. Esta combinación de observadores automáticos y humanos permitirá realizar continuas evaluaciones de competencia, integrales en el proceso de aprendizaje que pueden ayudar a los profesores a trabajar más efectivamente con las personas y dejar un record de competencia, útil e informativo, para futuros estudiantes, profesores y empleadores. (Si la persona tiene éxito en poner a volar un avión simulado o curar a un paciente simulado, tareas que se le han asignado, no puede haber mucha discusión sobre lo que se ha evaluado).

1.8. Un modelo instruccional para proyectos innovadores en tiempos complejos.

Las Universidades están perdiendo el monopolio del conocimiento, no son capaces de responder a los cambios sociales que se están produciendo en todos los ámbitos y, en particular, a la integración de la tecnología en el proceso de innovación educativa.

Por otro lado parece que tampoco son conscientes las Universidades que vivimos en un mundo en transformación, que si por algo se caracteriza es por su naturaleza compleja, con un nivel de interconexión e interdependencia sin precedentes.

En definitiva podemos afirmar que nos encontramos ante un nuevo Espacio Vital, Expandido y Complejo que influye sustancialmente sobre el CÓMO APRENDEMOS.

Ante este reto llevo ya varios años tratando de implementar la metodología de enseñanza-aprendizaje PBL en todas aquellas asignaturas que imparto en la ULPGC. Pero creo que ello no es suficiente y la tesis me ha dado la oportunidad de estudiar con detalle el Estado del Arte y poder plantear una nueva propuesta metodológica que he denominado PBLpi-tc (aprendizaje basado en proyectos con el objetivo de desarrollar proyectos innovadores en tiempos complejos).

La propuesta metodológica que planteo en la tesis toma como referencia el Modelo Instruccional del ICE de la UPC adoptando como modelo de metodología activa el PBL y como evaluación continua la evaluación auténtica.

Es muy importante además que este desarrollo metodológico se realice en un ambiente tecnológico en la medida que se hace imprescindible aprender a SER y ESTAR en la Sociedad en Red como estrategia de adecuación personal y organizacional.

Resulta clave que asociada a la metodología PBL desarrollemos la figura del eAPRENDIZ que nos propone la Estrategia Suricata.

Si bien es cierto que el PBL desarrolla un amplio conjunto de competencias tales como: pensamiento sistémico, pensamiento crítico, trabajo en equipo, responsabilidad individual y grupal, investigación, innovación, transferencia, iniciativa, planificación, organización del trabajo, toma de decisiones, etc., todo ello no es suficiente, para la sociedad en RED sería muy interesante también desarrollar la mayoría de las eCOMPETENCIAS que nos propone también la Estrategia Suricata.

Atendiendo a los comentarios de Tim Kastle y si queremos ir hacia diseño de proyectos innovadores, tenemos que plantearnos la innovación como un proceso de gestión de ideas, con sus tres componentes claves: Generación de ideas, selección e implementación de las ideas y difusión de las ideas.

Hemos de ser conscientes que la Innovación es una parte esencial de la “forma de hacer actual”. Que aprender no significa asimilar conceptos que aprender es INNOVAR, y si queremos innovar con éxito, necesitamos pensar en la innovación como un proceso. Desde la perspectiva Suricata estos tres conceptos fundamentales: Conocimiento (K), Aprendizaje (A) e Innovación (I) interrelacionados entre sí nos proporcionan el concepto de Tripolaridad “KAI”.

Es muy importante también asociar al PBL otros aprendizajes como el Aprendizaje Colaborativo, el Aprendizaje Autónomo y el Aprendizaje de Servicio (ApS). El ApS tiene que desarrollarse necesariamente en escenarios reales, pero va mucho más allá del PBL, en la medida en que es un aprendizaje que parte de las necesidades sociales reales, pero mediante una mirada crítica, que nos debe invitar a reflexionar y a cambiar. Aprender no significa asimilar aprender significa INNOVAR. Además no puede haber ApS sin educación. El ApS nos abre un espacio de conversación.



Figura 11: Bases del diseño instruccional propuesto. (Elaboración propia)

En resumen podemos decir que, la tesis plantea un nuevo modelo instruccional sistemático que he denominado PBLpi-tc. Es un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en proyectos que ofrezcan soluciones innovadoras para los tiempos complejos que vivimos.

El nuevo modelo instruccional sistemático que se propone, toma como referencia el Modelo Instruccional Sistemático del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica de Cataluña, como metodología activa utiliza el PBL del Buck Institute for Education, que trato de complementar apoyándome en la desarrollo de la figura del eAPRENDIZ que nos propone la Estrategia Suricata. Al conjunto además, le implemento el desarrollo de las eCOMPETENCIAS que dicha estrategia nos propone, con el objetivo de facilitar la gestión de ideas y posibilitar la realización de proyectos innovadores en los tiempos complejos en que vivimos.

CAPITULO 2. ESTADO DEL ARTE.

2.1	Modelos educativos universitarios que giran en torno al PBL.....	43
2.2	Aprendizajes adquiridos de los modelos educativos.....	94
2.3	El modelo PBL del Buck Institute for Education.....	97
2.4	Otros modelos para orientar el PBL.....	109
2.5	El PBL visto desde varios enfoques.....	110
2.6	Estrategias para el aprendizaje basado en proyectos.....	124
2.7	El PBL en entornos virtuales.....	142
2.8	El PBL representado por el ciclo de aprendizaje de KOLB.....	146
2.9	La taxonomía digital de BLOOM.....	150
2.10	Propuesta adecuación personal al nuevo entorno vital, expandido y complejo	157
2.11	El método de proyectos como técnica didáctica.....	160
2.12	Experiencias PBL.....	173

CAPITULO 2. ESTADO DEL ARTE.

2.1.-Modelos educativos que giran en torno al PBL.

2.1.a) Modelo Educativo del Tecnológico de Monterrey.

El Modelo Educativo del Tecnológico de Monterrey está basado en una participación muy activa de los estudiantes y paralelamente a la formación científica y tecnológica, incorpora el desarrollo de competencias personales entre las que podemos destacar las competencias éticas y ciudadanas para que las decisiones que tomen los alumnos, tanto en el ámbito personal como profesional, estén basadas en el respeto a las personas y su entorno.

a) MODELO EDUCATIVO.

Las características más importantes del modelo educativo son: unos *contenidos académicos* que abarcan una formación científica, tecnológica, humanística, ética y ciudadana. Un *enfoque de educación integral* que incluye actividades cocurriculares de liderazgo estudiantil, difusión cultural y educación física.

El *uso de técnicas didácticas* enfocadas a promover la participación activa de los alumnos, a través de las cuales analizan y plantean respuestas a problemas complejos del mundo real y del ámbito laboral (Aprendizaje Colaborativo, Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Orientado a Proyectos, Método de Casos, Aprendizaje-Servicio y Aprendizaje Basado en Investigación).

El desarrollo de la capacidad de los alumnos para investigar y aprender por cuenta propia, lo que les permitirá mantenerse actualizados a lo largo de su vida profesional.

Uso de las más avanzadas tecnologías de información como herramientas de apoyo al aprendizaje.

b) PROGRAMAS ACADÉMICOS.

Los planes de estudio de los niveles de preparatoria, profesional y postgrado están estrechamente relacionados entre sí, se complementan y tienen una secuencia lógica que optimiza la formación de los alumnos.

c) PROGRAMAS COCURRICULARES.

Con estos programas el Tecnológico de Monterrey ofrece a los estudiantes la oportunidad de desarrollar sus talentos y de descubrir todo su potencial.

Los alumnos deciden el tipo de participación dependiendo de su interés y tiempo disponible. Todas las actividades de los programas cocurriculares cuidan que la demanda de tiempo y esfuerzo no interfieran con el buen desempeño académico.



Figura 12. El Modelo Educativo del Tecnológico de Monterrey.

d) PROCESO PARA EL DESARROLLO DE APRENDIZAJES.

La principal característica del proceso de enseñanza-aprendizaje es que los alumnos asumen un papel activo en su propia formación. Al involucrarse de manera activa en este proceso los estudiantes desarrollan la capacidad de aprender por cuenta propia, condición indispensable para innovar y mantenerse actualizados a lo largo de su vida profesional. Además, a lo largo de sus estudios, desarrollan una serie de competencias personales que constituyen parte de su formación integral.

- Aprendizaje activo.
- Autogestión del aprendizaje.
- Formación integral.
 - Formación ética
 - Formación ciudadana
 - Formación humanística
 - Emprendimiento e innovación
- Técnicas didácticas.
 - Aprendizaje colaborativo
 - Aprendizaje basado en problemas
 - Aprendizaje orientado a proyectos
 - Método de casos
 - Aprendizaje-servicio
 - Aprendizaje basado en investigación

e) LOS PROFESORES.

De los profesores podemos destacar su formación dentro del campo profesional y por una intensa preparación para la docencia, con el fin de que puedan diseñar y guiar procesos de enseñanza cuidadosamente estructurados para que los estudiantes logren el máximo beneficio de su participación.

f) LOS RECURSOS.

Se pone a disposición de los alumnos una gran cantidad de recursos y medios que les permitan desempeñar sus actividades de una manera más eficiente y relevante. Se le ofrece también al alumno un acceso ágil y confiable a las más importantes bases de conocimiento, y a la posibilidad de interactuar con el profesor y con sus compañeros sin limitaciones.

Los conceptos de aprendizaje móvil y herramientas de la web 2.0 forman parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, no solo para la entrega de los contenidos, sino también para la construcción de conocimientos.

En relación con los recursos relacionados con el aprendizaje móvil, la entrega de contenidos se realiza a través de dispositivos tales como el iPhone, iPad, iPod o Blackberry.

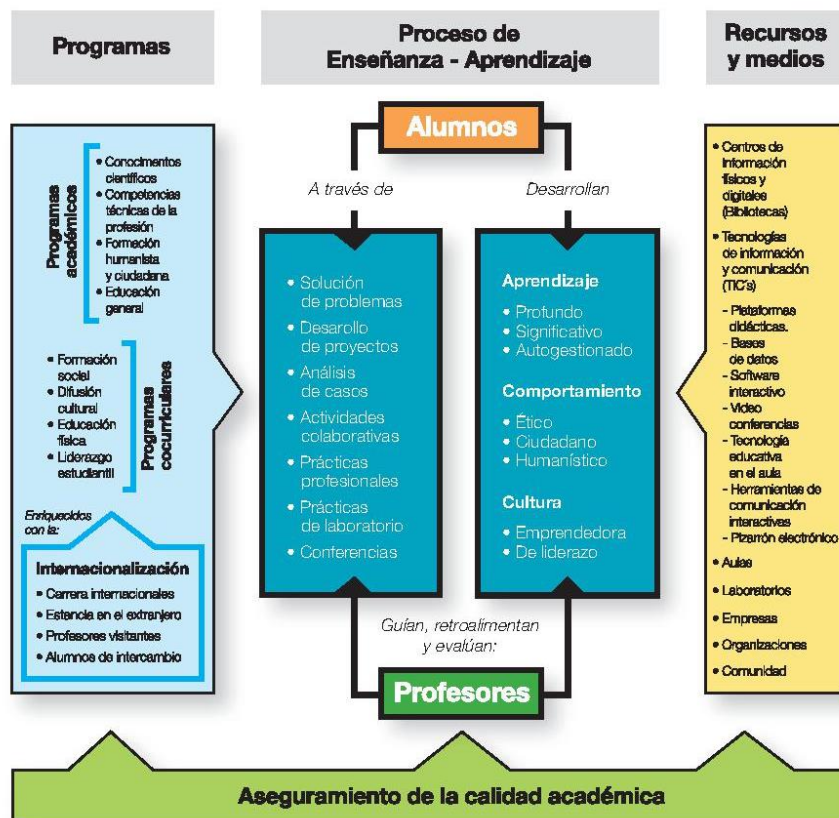


Figura 13. Elementos del Modelo Educativo del Tecnológico de Monterrey.

2.1.b) Universidad de Aalborg de Dinamarca.

Aalborg University Centre se inauguró en 1974 y en 1994 la universidad cambió su nombre por el de la Universidad de Aalborg.

Desde el principio, la Universidad de Aalborg se caracterizó por su forma de educación basada exclusivamente en el aprendizaje basado en problemas, también conocido como el modelo de Aalborg, y por su amplia colaboración con la sociedad circundante.

La Universidad de Aalborg ofrece la educación y la investigación dentro de los campos de las ciencias naturales, ciencias sociales, humanidades, técnica y ciencias de la salud. Actualmente la Universidad de Aalborg consolida y desarrolla aún más su perfil como una institución dinámica e innovadora, de investigación y educación orientada hacia el mundo circundante. Se caracteriza por la combinación de una participación entusiasta en las cuestiones locales, regionales y nacionales, y por un compromiso activo en la colaboración internacional.



La Universidad de Aalborg cumple con las demandas regionales mediante la dedicación del personal a las actividades de docencia, investigación, innovación y comunicación, al mismo tiempo que colabora con otras universidades danesas para satisfacer las demandas nacionales. La perspectiva internacional se refleja en las actividades de investigación y educación de la universidad a través de la contratación de personal docente internacional, el establecimiento de programas de intercambio de estudiantes y la colaboración internacional de investigación.



a) LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO EN AALBORG.

La Universidad de Aalborg trata de cubrir y desarrollar una amplia y variada gama de programas académicos y profesionales de alta calidad en todas las principales áreas mencionadas anteriormente. A su vez, estos programas tienen como objetivo satisfacer las necesidades tanto del sector público como del mercado laboral y privado. Mientras que la Universidad de Aalborg también proporciona programas de élite dentro de las áreas seleccionadas, está tomando medidas para ampliar su reputación como una universidad líder de reconocido prestigio internacional en el aprendizaje basado en problemas (ABP).

La Universidad de Aalborg está ampliando actualmente sus fuertes líneas de investigación que van desde la investigación básica y la investigación aplicada en todas las áreas académicas de la universidad. La universidad también está ampliando sus actividades de investigación multidisciplinar y aumentando su colaboración a través de las diferentes áreas de investigación y conocimiento. La ambición de la Universidad de Aalborg es convertirse en una de las universidades innovadoras líderes en Europa.

b) LA UNIVERSIDAD EN RED.

Actualmente la Universidad de Aalborg está fortaleciendo su posición como universidad en red. Esto implica la colaboración con instituciones educativas nacionales y regionales en Dinamarca, así como la creación de consorcios y redes de colaboración con otras universidades nacionales e internacionales. Además la Universidad de Aalborg pretende colaborar de manera constructiva y activamente, con las instituciones educativas locales y socios comerciales con el fin de mejorar la competencia y el desarrollo empresarial en las distintas regiones en las que está presente.

c) ESTRATEGIA, VISIÓN Y MISIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE AALBORG.

La estrategia de la Universidad de Aalborg sirve como un marco de apoyo para el desarrollo de la universidad, así como una plataforma de gestión estratégica. La estrategia permite a la Universidad de Aalborg cumplir los retos que se fija como universidad y es la base del contrato de desarrollo de la Universidad de Aalborg con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

La misión describe la razón de ser de la Universidad de Aalborg, mientras que en la visión se enumeran los objetivos de la universidad. Se establecen los valores subyacentes y los valores especiales de la Universidad de Aalborg, así como los valores generales en los que la universidad construye sus actividades cotidianas. El fundamento estratégico para las decisiones de gestión describen los objetivos que la universidad está tratando de alcanzar.

La visión de la Universidad de Aalborg pasa por ofrecer un entorno abierto y atractivo para la investigación y la educación con vocación internacional. Esta visión implica que la investigación y la educación deben ser priorizadas por igual. Esto implicará que los estudiantes e investigadores deben tener su curiosidad científica satisfecha y el desarrollo en toda la extensión de su compromiso y el talento, todo ello en estrecha interacción con los otros, así como con la sociedad circundante.

La visión implica también que la Universidad de Aalborg debe lograr el reconocimiento internacional como una universidad líder en la educación avanzada con un especial énfasis en el aprendizaje basado en problemas. Además, la universidad debe ser reconocida a nivel internacional para el establecimiento de entornos de investigación interdisciplinaria de clase mundial, y debe ser una de esas universidades innovadoras de Europa que están en el liderazgo internacional.

Aalborg University contribuirá a la piscina de conocimiento de la sociedad global, así como la prosperidad, el bienestar y el desarrollo cultural de la sociedad danesa. Esto se logrará a través de la investigación, la educación basada en la investigación y el intercambio de conocimientos con la sociedad que la rodea, y siempre al más alto nivel internacional.

Universidad de Aalborg se percibe a sí misma como una red universitaria con vocación internacional con sede en Aalborg, y con una misión especial dentro del Aprendizaje Basado en Problemas.



d) EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS.

La Universidad de Aalborg garantiza la estrecha interacción entre la teoría y la práctica, contribuyendo así a combatir la brecha entre la universidad y la sociedad que lo rodea. Esto lo logran mediante la aplicación y el desarrollo del formato de trabajo del aprendizaje basado en problemas .

Mediante la interdisciplinariedad la Universidad de Aalborg generará nuevos conocimientos y comprensión a través de la interacción y de campos profesionales y académicos, así como a través de los campos de la investigación básica y aplicada.

Mediante la innovación la universidad funcionará como una institución generadora de conocimiento y la cultura de soporte que contribuye a la innovación tecnológica, económica, social y cultural de la sociedad que la rodea a través de la iniciativa empresarial y la comunicación y el intercambio de conocimientos.

El modelo de aprendizaje basado en problemas para Aalborg (PBL) fue establecido por primera vez en 1974. Todos los programas de la universidad se basan en un modelo único de enseñanza y aprendizaje: el modelo organizado de proyectos basado en problemas también se conoce como "PBL - El modelo Aalborg". El PBL - Aalborg Modelo, está reconocido a nivel nacional e internacional como un modelo de aprendizaje avanzado y eficiente y una marca comercial de la Universidad de Aalborg. El modelo PBL-Aalborg da a los estudiantes la posibilidad de un aprendizaje independiente para lograr los conocimientos y habilidades en un alto nivel académico. Muchos estudiantes también tienen la posibilidad de trabajar con la comunidad empresarial para resolver problemas de la vida real.

El modelo de aprendizaje también ayuda a los estudiantes a aprender, la forma de analizar los problemas, la forma de trabajar orientada a los resultados y, finalmente, cómo hacer el trabajo con éxito dentro de un equipo. A través de la investigación en PBL - El modelo Aalborg, Aalborg University se continua desarrollando y adaptando al modelo PBL como modelo de aprendizaje para los estudiantes, así como al personal docente, para asegurar que el modelo responde bien a las exigencias y a los cambios planteados por la sociedad que lo rodea y los cambios en el área de la educación.

2.1.c) Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

La Universidad de Las Palmas de Gran Canaria es una universidad surgida de una aspiración popular, comprometida con la mejora continua de la calidad y la eficiencia del servicio público que presta a la sociedad. Sus objetivos básicos son:

- Formar personas competentes, cultas, responsables y solidarias.
- Generar, aplicar y difundir conocimiento.
- Colaborar en el progreso económico y bienestar social de Canarias.
- Crear y extender cultura e impulsar las relaciones internacionales desde nuestra insularidad atlántica.

La ULPGC pretende ser una universidad autónoma en su pensamiento y en su desarrollo interno, con altas cotas de autogobierno. Una universidad innovadora en la docencia, la investigación, la gestión y las actividades de impacto social; que construye e irradia cultura en su entorno; preocupada por la calidad ambiental y el desarrollo sostenible; que potencia la solidaridad entre los pueblos y la cooperación; que contribuye a la solución de los problemas sociales e impulse las relaciones internacionales desde nuestra insularidad atlántica. El objetivo de la ULPGC es que se nos reconozca dentro y fuera de Canarias por el prestigio académico de nuestros profesores, por la formación integral de nuestros titulados, por la profesionalidad del trabajo de nuestro personal de administración y servicios y por la pertinencia de nuestras acciones de impacto social. La misión y visión de la ULPGC se concretan en los siguientes valores:

- La eficiencia y el compromiso con la comunidad universitaria y la sociedad que la financia y sostiene.
- La búsqueda de la excelencia en la docencia, la investigación, la gestión institucional y la prestación de servicios.
- La contribución al desarrollo económico, social y cultural de Canarias.
- La transparencia en la gestión y la rendición de cuentas.
- La participación activa de todos los miembros de la comunidad universitaria.
- La mejora de la calidad ambiental y el desarrollo sostenible en Canarias.
- El impulso de la Sociedad de la Información y del Conocimiento en su entorno geográfico y cultural.
- El impulso a las relaciones internacionales y el desarrollo de la vocación tricontinental.
- La apuesta por la innovación docente y el aprendizaje a lo largo de la vida.
- La defensa de la equidad y la igualdad de oportunidades, el respeto de las ideas en libertad, la convivencia intercultural y la justicia social.
- El fomento de la solidaridad y la cooperación entre los pueblos, con especial atención al desarrollo, la defensa de los valores sociales y la presencia activa en los foros sociales, culturales



a) EL PLAN DE APRENDIZAJE.

El Reglamento de Planificación Académica de la ULPGC aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria el 13 de enero de 2014 y al referirse al Proyecto Docente y en concreto al Plan de Enseñanza hace referencia a aquellos elementos que ayudan a crear las condiciones para el aprendizaje que pueden resultar más adecuadas, dadas las singularidades que presentan las competencias como un tipo de aprendizaje diferenciado. Fija que el Plan deberá contener:

- ✓ Competencias que tiene asignadas.
- ✓ Objetivos
- ✓ Contenidos.
- ✓ Metodología, en la que se incluirán los recursos que deberá utilizar el estudiante.
- ✓ Evaluación: Sistemas y criterios de evaluación y calificación.

Hace referencia también este apartado del Reglamento al Plan de aprendizaje al Plan de trabajo del estudiante: Este apartado está basado, esencialmente, en el concepto de ECTS y pretende configurar el tipo de trabajo que el estudiante deberá realizar. Para configurar este apartado es esencial recuperar la visión profesional que se incorporó al título (especialmente las funciones profesionales asociadas) para extraer de ellas las principales tareas y contextos en los que tendrá que demostrar su competencia profesional.

Este apartado contiene:

- Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social).
- Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades en presencialidad y no presencialidad).
- Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

El Plan Tutorial recoge las distintas formas de atención al estudiante teniendo en cuenta los nuevos escenarios formativos (presencialidad-no presencialidad, trabajo autónomo, trabajo grupal, etc.). Es por eso que una buena parte de la nueva función tutorial debe estar orientada a facilitar al estudiante el aprendizaje de los nuevos escenarios formativos, así como a desarrollar el compromiso activo con su propio aprendizaje. La tutorización está destinada a formar a un sujeto con capacidad para el aprendizaje autónomo y consistirá en:

- Atención presencial individualizada.
- Atención presencial a grupos de trabajo.
- Atención telefónica.
- Atención virtual (on-line).



b) MODALIDADES DE ENSEÑANZA.

En el Anexo I del Reglamento y concretamente en el Cuadro 1 hace referencias a las modalidades de enseñanza (en realidad debería referirse a modalidades organizativas) entre las que se citan: Clase teórica, Seminario, Taller-trabajo en grupo, clase teórica de problemas, presentación de trabajos de grupos, Prácticas de laboratorio, prácticas clínicas, tutorías, etc., y en relación con el trabajo autónomo del alumno hace referencia a: trabajos teóricos, trabajos prácticos, estudio teórico, estudio práctico y actividades complementarias.

2.1.d) Universidad de Mondragón.

El nuevo proyecto educativo de Mondragón Unibertsitatea se denomina Mendeberrri. Dicho proyecto tiene objeto la formación personal, social y profesional de las personas para que estos sean capaces de afrontar los retos laborales.

a) QUÉ ES MENDEBERRI.

La finalidad del proyecto es capacitar a las personas para que acepten su propia formación, trabajen en equipo, dirijan los proyectos, tomen las decisiones, negocien y se comuniquen. Para formar a dichas personas será imprescindible cambiar el modelo clásico de educación por otro que promueva la autonomía del alumno; puesto que el modelo clásico se basa en la mera transmisión de los conocimientos y es el profesor quien acapara todo el protagonismo. El nuevo modelo supone también el cambio y diversificación de los roles y funciones del profesor. Incluso se le atribuye la función de tutor que se encargará de dirigir y orientar al alumno.

Hasta el tratamiento del contenido cambia en el nuevo proyecto. Los contenidos no se presentan de forma aislada como si no hubiera ninguna conexión entre ellos, sino que se basa en un planteamiento interdisciplinar que promueve la relación de varias áreas de conocimiento para que el alumno se habitúe a crear relaciones complejas. De ese modo, estará capacitado para afrontar los problemas y solucionarlos más fácilmente.

Mendeberri propone nuevos modos de trabajar. Buena parte de las escuelas de profesores van disminuyendo a la vez que el trabajo realizado en pequeños grupos se está convirtiendo en el pilar fundamental del proyecto educativo. Esos grupos dirigidos por un tutor realizan un trabajo cooperativo y los compañeros de equipo asumen la responsabilidad de sus estudios.

Durante la formación los alumnos trabajarán en diferentes equipos. De ese modo, podrán desarrollar la comunicación y las habilidades humanas; características necesarias para afrontar con éxito los retos del ámbito profesional.

b) ORÍGENES.

El debate sobre la necesidad de cambiar el modelo educativo empezó en los años 1999/2000. Se debatieron las características que debía de tener el modelo educativo para ser capaz de afrontar nuevos retos. Varias personas de MONDRAGON UNIBERTSITATEA –unos 40– diseñaron el proyecto marco en el curso 2000/2001.

Posteriormente, se pidió la colaboración de varios agentes sociales para hacer el diagnóstico de la situación. Entre otros participaron los siguientes agentes: empresas, centros de educación, grupo de expertos, profesores y ex-alumnos de áreas de conocimiento relacionados con titulaciones.

El proceso se terminó con la creación del perfil profesional. Por consiguiente, la creación del perfil de cada titulación fue el resultado de un amplio consenso social y un trabajo riguroso.

El perfil reúne las siguientes aptitudes:

- Aptitudes específicas: técnicas y metodológicas, es decir, saber y saber hacer.
- Aptitudes personales: saber ser.
- Aptitudes sociales: saber convivir.

Además, MONDRAGON UNIBERTSITATEA tratará de mostrar diversos valores y aptitudes transversales que sirvan para diferenciar a los profesionales formados en su comunidad del resto de los profesionales. En el curso 2000/2001 se cerró la fase del perfil profesional y en el siguiente curso (2001/2002) se trabajó en el desarrollo del currículum. Se rediseñó el plan de estudios basándose en el perfil profesional. Se descubrieron los puntos fuertes y se prepararon iniciativas para mejorarlos. Al mismo tiempo, un grupo de expertos trabajó en la aplicación de bases metodológicas para así poder desarrollar el currículum; para lo cual se tuvieron en cuenta a aquellas universidades con proyectos educativos innovadores, entre las cuales cabe destacar:

- ❖ Aalborg de Dinamarca.
- ❖ Maastricht de Países Bajos.
- ❖ El Instituto Tecnológico de Monterrey, Méjico.
- ❖ El Institute of Technology de Massachusetts.

Para terminar, se identificaron las metodologías necesarias para definir los perfiles:

- Metodología basada en el desarrollo de los proyectos
- Metodología basada en la resolución de los problemas
- Metodología basada en el estudio de los casos.

Todo ese trabajo fue acompañado por un amplio plan de formación, por un plan realizado en universidades como Aalborg y Maastricht. En MONDRAGON UNIBERTSITATEA también se han sabido hacer, pero con el apoyo de las instituciones y expertos seleccionados. En el curso 2002/2003 además de seguir trabajando en el diseño del currículo el proyecto se desarrolló en varias titulaciones. En el transcurso de los siguientes cursos el proyecto poco a poco fue extendiéndose a otras titulaciones.



c) OBJETIVOS.

Como respuesta a los cambios acaecidos y a las necesidades surgidas en las empresas e instituciones MONDRAGON UNIBERTSITATEA ha puesto en marcha el proyecto educativo Mendeberrri. Dichos cambios acaecidos en el ámbito profesional hacen imprescindible un cambio absoluto en el concepto de educación. El proyecto tiene como objeto la formación personal, social y profesional de las personas para que estos sean capaces de afrontar los retos laborales. Una formación personal, social y profesional de semejantes características no se puede proporcionar a través de un modelo educativo basado en la mera transmisión de conocimientos, puesto que en ese modelo clásico los alumnos se limitan a asistir a clases, escuchar a los profesores y coger apuntes. Ese modelo que genera pasividad no sirve para afrontar los retos de la vida profesional. Por consiguiente, será necesario un proyecto que impulse la participación de los alumnos y promueva la colaboración y la asunción de responsabilidades por parte de los alumnos. Dicho modelo se basará en la comunicación y convertirá al alumno en un agente pro-activo.

El nuevo modelo tiene como objeto el desarrollo de conocimientos, aptitudes y valores. Es un modelo trilingüe; cuando finalice el proceso de formación el alumno podrá desarrollar su actividad por lo menos en:

- euskera
- castellano
- inglés

Además, con un alto nivel. De esa manera, la capacidad de aprovechar las oportunidades que brindan las nuevas tecnologías de la información y la comunicación debe ser absoluta.



2.1.e) El modelo educativo de la Universitat Oberta de Catalunya. UOC.

El modelo educativo de la UOC es el principal rasgo distintivo de esta universidad desde sus inicios. Nace con la voluntad de responder de forma adecuada a las necesidades educativas de las personas que se forman a lo largo de la vida y de aprovechar al máximo el potencial que ofrece la red para llevar a cabo una actividad educativa.



a) EL MODELO EDUCATIVO.

El modelo de la UOC es dinámico y flexible. Está pensado para adaptarse y evolucionar en el tiempo de forma constante, a la vez que evolucionan internet y la sociedad del conocimiento. En este sentido, es un modelo que garantiza que los estudiantes aprendan de manera parecida a como trabajan, se comunican y se divierten en la red. Por ello, uno de los valores añadidos de este modelo es que garantiza las competencias digitales de los estudiantes.

Es un modelo que gira en torno al diseño de espacios, recursos y dinámicas que favorezcan el aprendizaje. El estudiante y su actividad de aprendizaje son el centro de la actividad formativa.

La evaluación se convierte en una estrategia perfectamente integrada dentro del proceso de aprendizaje, en el sentido de que se concibe como un mecanismo para aprender y retroalimentar dicho proceso. La evaluación en la UOC es continua y formativa. En este sentido, las actividades de evaluación promueven la consecución de los objetivos de aprendizaje y la adquisición de las competencias. Así, el estudiante va evaluándose al mismo tiempo que realiza su actividad y adquiere sus competencias.

El modelo está orientado hacia la participación y la construcción colectiva de conocimiento desde un planteamiento interdisciplinario y abierto a la experiencia formativa, social y laboral de los estudiantes. Apuesta por un aprendizaje colaborativo a través de metodologías que impliquen la resolución de problemas, la participación en el desarrollo de proyectos, la creación conjunta de productos, la discusión y la indagación.

El estudiante está acompañado, en todo momento, por profesorado especializado entre cuyas funciones principales se cuentan la guía, la orientación, el apoyo y la dinamización de todo su proceso educativo.

El entorno donde todos estos elementos confluyen y entran en relación es el Campus Virtual de la UOC. En efecto, en el Campus tiene lugar la vida de toda la comunidad universitaria, formada por los estudiantes, profesores, investigadores, colaboradores, y administradores. Es a través del Campus que el estudiante tiene acceso a las aulas virtuales, que son los espacios de aprendizaje donde encontrará a los profesores, a los compañeros, los contenidos, las actividades y las herramientas comunicativas necesarias para estudiar y aprender.

b) DESCRIPCIÓN DEL MODELO EDUCATIVO.

La actividad de aprendizaje es la figura central del modelo educativo. Para llevarla a cabo, los estudiantes cuentan con tres elementos principales: los recursos, la colaboración y el acompañamiento.



Los recursos:

Comprenden los contenidos, los espacios y las herramientas necesarios para desarrollar las actividades de aprendizaje y su evaluación.

La colaboración:

Se entiende como el conjunto de dinámicas comunicativas y participativas que favorecen la construcción conjunta del conocimiento entre compañeros del aula y profesores, a través del trabajo en equipo en situaciones de resolución de problemas, de desarrollo de proyectos y de creación compartida de productos.

El acompañamiento:

Es el conjunto de acciones que llevan a cabo los docentes para hacer el seguimiento de los estudiantes y apoyarles en la planificación de su trabajo, en la resolución de actividades, en la evaluación y en la toma de decisiones. A la vez, es a través del acompañamiento de los profesores que el estudiante recibe un trato personalizado, disfruta de una orientación permanente a lo largo de su recorrido académico y establece vínculos de relación y de proximidad con la comunidad educativa.

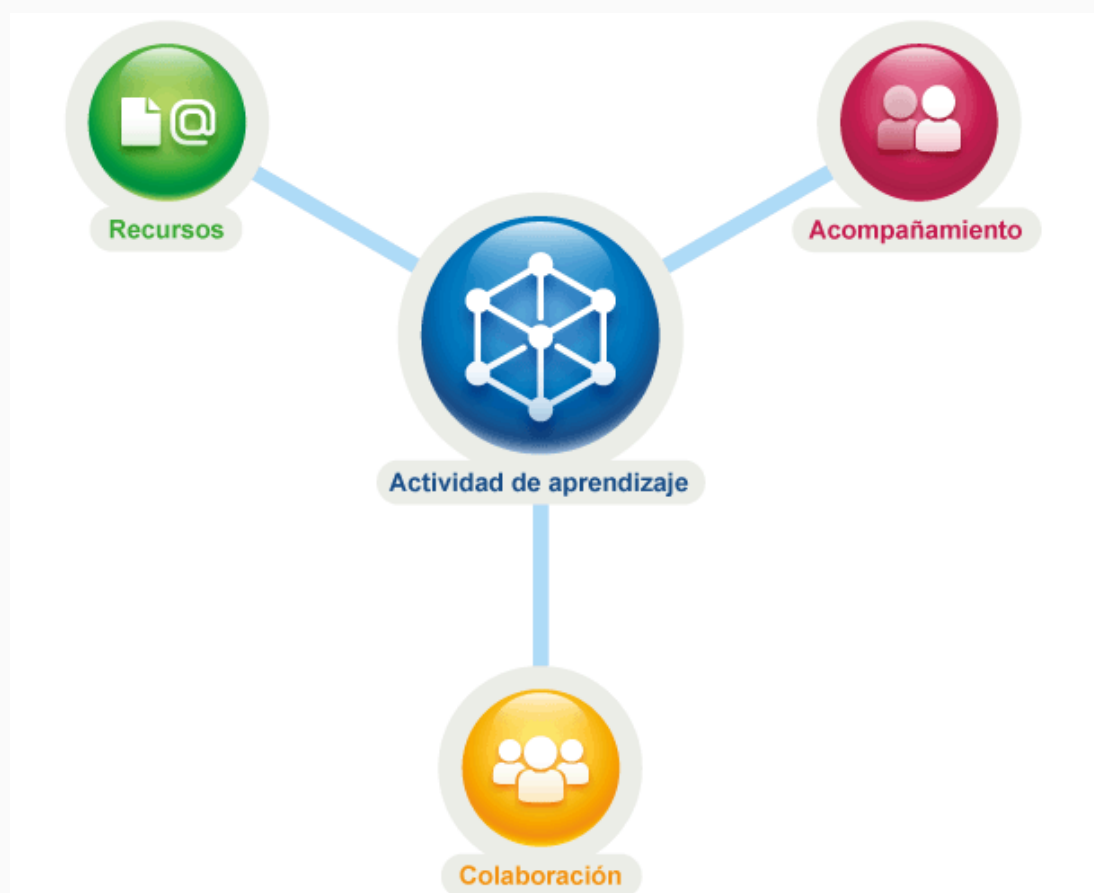


Figura 14: Elementos principales del modelo educativo de la Universidad Oberta de Catalunya.

El modelo también es flexible, ya que está abierto a la realización de actividades de aprendizaje de tipología muy diversa, en función de las competencias que se trabajan, del ámbito de conocimiento o del nivel de especialización de la formación que el estudiante lleve a cabo. Eso hace que las dinámicas y recursos que contienen las citadas actividades deban ser también muy diversos, heterogéneos y adaptables a un gran abanico de situaciones y necesidades de aprendizaje.

En este sentido, la UOC apuesta por poner al servicio de la actividad formativa del estudiante los elementos tecnológicos y comunicativos más avanzados, como son entre otros los siguientes:

- Herramientas sociales que faciliten el trabajo colaborativo (blogs, wikis, marcadores sociales, etc.).
- Contenidos multimedia que permitan ofrecer el contenido de forma multidimensional.
- Sistemas de comunicación avanzados tanto sincrónicos como asíncronos que faciliten una comunicación ágil, clara y adaptada a cada situación (videochats, sistemas de inteligencia colectiva en los foros, etc.).
- Entornos virtuales 3D basados en los videojuegos que permitan interactuar con personas y objetos simulando situaciones reales.
- El acceso a la formación a través de dispositivos móviles para favorecer la movilidad.

c) PLAN DE ACCIÓN TUTORIAL.

El modelo educativo de la UOC es un modelo centrado en el estudiante y su proceso de aprendizaje. Uno de sus aspectos fundamentales es el diseño de las actividades que los estudiantes deben realizar a lo largo de este proceso. Hay que destacar tres elementos esenciales de estas actividades: los recursos de aprendizaje, la colaboración y el acompañamiento.

La personalización y el acompañamiento constante al estudiante y el asesoramiento a lo largo de su trayectoria académica, de forma asíncrona y virtual, son un hecho fundamental en la UOC. En esta línea, la figura del tutor se convierte en un elemento indispensable de su modelo pedagógico.

En el contexto universitario del EEES, la UOC apuesta por orientar las tutorías hacia este nuevo espacio de educación abierta y flexible que nos plantea el EEES, fijando la atención en las necesidades y expectativas de los estudiantes, con el objetivo de mejorar el asesoramiento y la orientación.

En términos generales, el tutor es la persona que, de forma individualizada, acoge, acompaña y orienta al estudiante durante toda su vida académica. El tutor es el referente del estudiante respecto a la planificación de los estudios que ha elegido, el diseño del itinerario curricular y el ajustamiento del ritmo de trabajo del estudiante a sus posibilidades reales.

La figura del tutor también ayuda al estudiante a adaptarse a la universidad, formando comunidad, dando a conocer y aprovechando los recursos de la UOC. En los últimos semestres de los estudios, la actividad del tutor se centra en la orientación profesionalizadora y en la formación continua del estudiante.

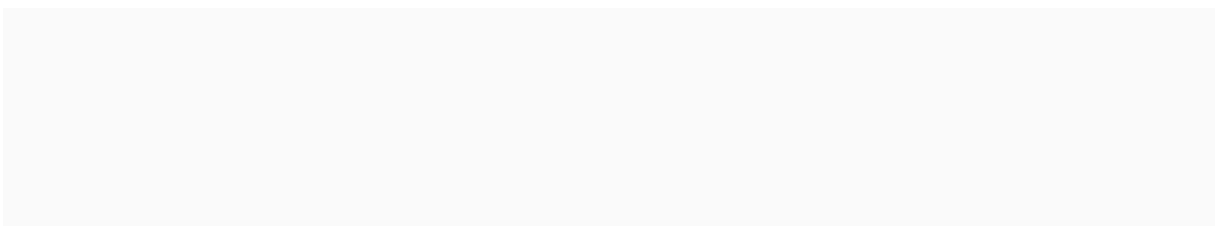


El Plan de tutoría es el instrumento que permite planificar y desarrollar la acción tutorial en la UOC. Este plan de tutoría, adaptado a cada uno de los estudios según el perfil del estudiante, está sometido a un proceso constante de revisión y de mejora por parte de los docentes.

El Aula de tutoría es el espacio destinado a contrastar impresiones y expresar inquietudes, dudas, necesidades con otros estudiantes. Mediante el aula, el tutor facilita toda la información que pueda ser de utilidad en el desarrollo del semestre: importancia del plan docente, asignaturas, calendario académico, trámites académicos, exámenes y publicación de calificaciones, etc.

En este espacio, el tutor dispone de las herramientas necesarias para poder ejecutar el plan de tutoría:

- Recursos para aprender en la UOC.
- Herramientas de comunicación.
- Herramientas de seguimiento académico del estudiante.



b) PROCESO PARA EL DESARROLLO DE APRENDIZAJES.

En la UPV la formación se conjuga con la investigación, ambas se complementan y se interrelacionan en todos los ámbitos y espacios físicos o virtuales. De la UPV podemos destacar su capacidad investigadora. Sus departamentos, centros de investigación e institutos realizan proyectos de investigación aplicada conjuntamente con entidades y empresas nacionales e internacionales.

La investigación es un medio para la formación, una forma de contacto directo con la sociedad, su realidad y sus necesidades y una permanente puesta a punto de las estructuras universitarias.

c) APUESTA POR UNA FORMACIÓN INTEGRAL.

La UPV apuesta por una formación integral que potencie y prepare a los ciudadanos que forman ya parte de esta sociedad. El reto es que los titulados de la UPV participen con un valor añadido en el diseño y las decisiones de una sociedad más justa y más solidaria. Su apuesta internacional se materializa con programas de intercambio de alumnos, profesores, investigadores, apostando claramente por la cooperación y desarrollo.

d) LOS PROFESORES.

El modelo se plantea contar con profesores preparados, motivados y competentes. Realiza una importante inversión en instalaciones y recursos humanos y materiales, al tiempo que tiene como prioridad involucrar interactivamente a los alumnos en el proceso educativo.

e) LA INNOVACIÓN Y EMPLEO.

El Instituto Ideas es una iniciativa pionera de la UPV cuya actividad se centra en ayudar a desarrollar las ideas empresariales de base tecnológica o innovadora llevadas a cabo por cualquier miembro emprendedor de la comunidad universitaria. Con ello se generan empresas innovadoras, se coopera en la actualización del tejido empresarial y se consigue que la cultura emprendedora profundice en el entorno universitario. La UPV asume el empleo de sus titulados como parte de su responsabilidad y de su compromiso. Dispone de estructuras para contribuir a la mejor inserción laboral de sus egresados.

2.1.g) Universidad de Ciencia y Tecnología de Hong Kong.

La Universidad de Ciencia y Tecnología de Hong Kong es una universidad dinámica internacional de investigación, en la búsqueda incesante de la excelencia, liderando el avance de la ciencia, la tecnología, los negocios y las humanidades. Desde su inauguración en octubre de 1991, de la Universidad de Hong Kong de Ciencia y Tecnología se ha consolidado como una potencia intelectual, energizando la transformación de la comunidad en una sociedad basada en el conocimiento, y asegurándose un lugar en el mapa del mundo académico en tiempo récord.



- En sólo dos décadas, se ha consolidado como una de las mejores universidades a nivel mundial, subiendo rápidamente a través de sus avances de investigaciones líderes y una educación integral para sus estudiantes de pregrado y postgrado y un deseo por cambiar la vida para mejor.

EL PROYECTO EDUCATIVO.

El Proyecto Educativo gira en torno a los valores fundamentales de la excelencia, el pensamiento crítico y la apertura mental, de poder hacer el espíritu y el espíritu empresarial, la diversidad y la libertad académica. Centra su misión en avanzar en el aprendizaje y el conocimiento a través de la enseñanza y la investigación en particular:

- En los estudios de ciencias, tecnología, ingeniería y administración y negocios.
- Para ayudar al desarrollo económico y social de Hong Kong.

Objetiva su visión en ser una universidad líder con impacto internacional significativo y fuerte compromiso local. A nivel nacional trata de contribuir al desarrollo económico y social de la nación como una Universidad líder en China. Mientras que a nivel local trata de desempeñar un papel clave, en asociación con el gobierno, los negocios y la industria, en el desarrollo de Hong Kong como una sociedad basada en el conocimiento.

a) OBJETIVOS.

Entre sus objetivos está el dar a todos los estudiantes, de grado y de postgrado por igual, una experiencia de la Universidad de base amplia, que incluye: la formación superior en su campos de estudio; una educación integral que mejore el desarrollo de su creatividad, el pensamiento crítico, la perspectiva global, y la conciencia cultural; una vida en el campus que los prepare para ser líderes comunitarios y estudiantes de por vida.

Un entorno de trabajo dinámico y propicio en el que los profesores y el personal puedan continuamente desarrollarse intelectual y profesionalmente.



En relación con la investigación se traza como objetivo ser una institución líder en la investigación y estudios de postgrado, la búsqueda de conocimiento en áreas tanto básicas como aplicada y, colaborando estrechamente con las empresas y la industria en la promoción de la innovación tecnológica y el desarrollo económico. En relación con la actividad cultural sus objetivos se centran en proporcionar un entorno abierto y un ambiente propio para el intercambio de conocimientos, puntos de vista e ideas innovadoras entre los estudiantes, profesores, personal y profesores visitantes. Uno de sus objetivos claros es su Compromiso con Hong Kong con el objeto de promover y contribuir al desarrollo económico y social de Hong Kong y enriquecer la cultura de Hong Kong.

PLAN ESTRATÉGICO.

Sobre la base de su visión estratégica de quince años, han desarrollado un Plan Estratégico Quinquenal actualizado para 2011-2016 que reafirma su visión - ser una universidad líder, con repercusión internacional significativa y fuerte compromiso local; y la misión - para avanzar en el aprendizaje y el conocimiento a través de la enseñanza y la investigación, en particular en sus campos específicos de seguimiento y en el nivel de posgrado, así como para ayudar en el desarrollo económico y social de Hong Kong.

El Plan Quinquenal establece las estrategias y objetivos en seis áreas clave de desarrollo, sirviendo como visión de futuro, orientada a la acción "plan de trabajo" para la Universidad. En la elaboración del Plan, amplias consultas se llevaron a cabo con diversos actores clave, con la participación activa y la orientación del Consejo y de la Corte.



2.1.h) Universidad Politécnica de Madrid.

En su modelo educativo la palabra clave es “cambio”. En un nuevo entorno, en permanente evolución, la UPM pretende adaptarse a estas nuevas realidades, con el objetivo de dar respuestas a los temas que preocupan a la sociedad de hoy. En el enfoque de este modelo se centra en la vertiente formativa, entendida esta en un sentido generoso, no restrictivo, con el objetivo de que su mejora no sea en detrimento de las otras facetas de actividad de la Universidad.

La construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) responde a la necesidad de ajustar los sistemas educativos al nuevo escenario de conocimiento, al nuevo entramado mundial de relaciones económicas y culturales sobre las cuales es preciso hacer una lectura adecuada y posicionarse en consecuencia.



La UPM se propone una estrategia global novedosa que fuerce la evolución de su modelo educativo. Esta se sustenta en dos grandes pilares: por un lado, una contemplación integral, extensiva y lineal, de la vida del estudiante que elige la institución; por el otro, media docena de pilares, denominados “palancas de cambio”, de carácter estratégico y con potencialidad para orientar las políticas institucionales, y cuya progresiva implantación dará, como resultado, una efectiva transformación de la UPM a medio plazo.

Para empezar, en el nuevo modelo se contempla el pre y el post. Dicho modelo se concibe como un recorrido de formación jalonado en otras cuatro grandes etapas, cada una con sus momentos críticos, su problemática particular y sus intervenciones ad hoc. La media docena de pilares en los que se sustenta el modelo educativo se refieren a cuestiones especialmente sensibles. El modelo educativo lo que hace es dibujar un nuevo panorama institucional en el que esas cuestiones pasan a la primera línea, convirtiéndose en ideas fuerza.

Los procesos de enseñanza-aprendizaje experimentarán importantes cambios cualitativos. La educación tiene que ser decididamente más activa, en consonancia con la pedagogía diseñada para el EEES, y sobre todo tiene que ser más eficiente.

LOS SEIS PILARES DEL MODELO EDUCATIVO

Para cumplir con la misión educativa la UPM propugna una visión de las prioridades y estrategias fundada en los seis pilares siguientes:

1. Centrada en el estudiante.

Que impulse y estimule la educación activa y práctica, que favorezca la renovación de las metodologías y la innovación educativa, que incentive el trabajo por proyectos y que favorezca la creación de equipos docentes.

2. Internacional.

Que contribuya a la movilidad e intercambio de sus estudiantes y profesores con las universidades más prestigiosas de otros países, que anime los procesos de internacionalización institucional y que permita internacionalizar su oferta académica.

3. Eficiente y de calidad.

Que esté interesada en la reducción de las tasas de abandono de estudio, que incentive la formación de sus profesores y personal de gestión y apoyo, y el correspondiente reconocimiento profesional, que se preocupe por la coordinación docente y que incorpore

mecanismos que permitan un sistema de rendición de cuentas ágil y transparente y que participe en los procesos internacionales de acreditación y garantía de la calidad.

4. Interesada en el éxito educativo.

Que haga que su oferta académica sea atractiva y esté actualizada, y se coordine con los niveles no universitarios, que atraiga a los mejores estudiantes y se preocupe de que sus conocimientos de partida sean los adecuados.

5. Comprometida con sus egresados.

Que forme a sus estudiantes en emprendimiento y creatividad, que apoye a sus egresados en su inserción laboral, que atienda sus necesidades de reciclaje profesional, y que mantenga redes activas de antiguos alumnos de modo que el sentimiento de permanencia se mantenga vivo.

6. Abierta a la sociedad.

Que esté interesada por dar una respuesta satisfactoria a las demandas sociales, que mantenga vínculos permanentes con el mundo de la empresa, que se interese por las nuevas formas de comunicación, que incorpore una nueva marca universitaria atractiva y que estimule los procesos de captación de cuentos medios y recursos estén a su alcance.

Otra cuestión esencial en el nuevo modelo es la que se refiere al permanente (que no quiere decir continuo) acompañamiento pedagógico del estudiante mientras permanece en la órbita de la UPM. Es preciso apoyar decididamente la implantación de los correspondientes procesos y dispositivos de orientación y tutoría-mentoría. Manteniendo como hilo conductor el tránsito del alumno por la UPM en el nuevo modelo, la universidad se implica en su transición hacia el mundo laboral y se corresponsabiliza en el proceso de búsqueda de una primera ocupación, ya sea por cuenta ajena o propia, pues *si la enseñanza proporcionada lleva el apellido de superior, es porque los titulados de la UPM han de ser capaces también de emprender y de innovar.*

1. Previo a la Universidad.

La primera etapa del modelo se anticipa a la llegada del estudiante a la UPM. Sus actuaciones van en dos sentidos. Uno, con la organización de una Feria Anual de la UPM, y otro fundado en el empleo de tecnologías emergentes, con la creación de una Plataforma Electrónica virtual, siguiendo la filosofía de la Web 2.0.

El observatorio realizará también estudios periódicos y análisis sistemáticos del entorno social y productivo, de la oferta de trabajo y las competencias buscadas por los empleadores, y todo ello desde enfoques tanto cuantitativos como cualitativos.

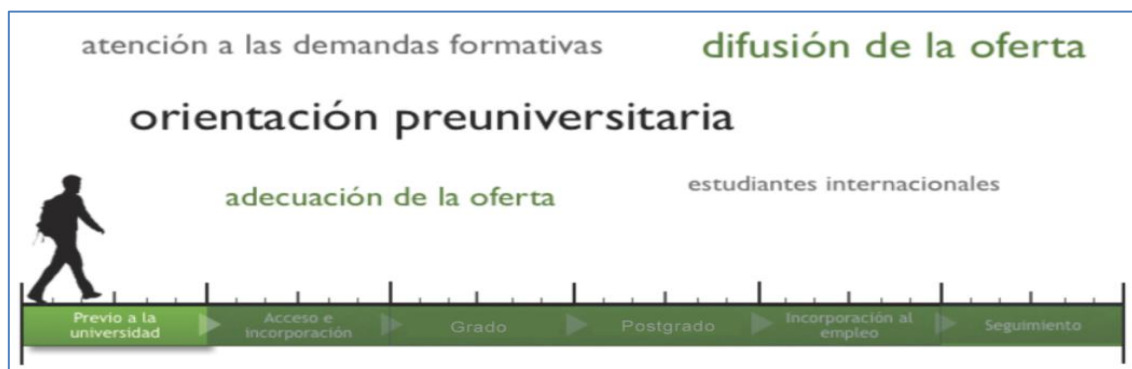


Figura 16: Orientación preuniversitaria Universidad Politécnica de Madrid.

2. Acceso e incorporación.

Los programas y medidas de esta etapa se orientan a conseguir la integración de estos estudiantes en una universidad que en adelante deben considerar como “suya”, sin perder de vista que, el principal servicio que espera recibir de la universidad es el formativo, y que eso debe traducirse en adquirir conocimientos y experiencias valiosas para su desarrollo personal y para su preparación profesional.

El Contrato UPM-Estudiante es, un ejemplo ilustrativo del contenido de la propuesta, una medida que consiste en el establecimiento de un pacto explícito a través del cual se promueve la corresponsabilidad e implicación del alumno en su propio aprendizaje.

Ante él, y a través de esta fórmula, la UPM se compromete a ofrecerle un servicio de calidad, poniendo todos los medios necesarios y brindándole todo su apoyo para conseguir su formación integral. El estudiante, por su parte, se responsabiliza del correcto uso y aprovechamiento de los mismos y debe participar como agente activo en su evaluación y mejora. La acción tutorial sistemática, objeto de otra medida, se contempla dentro de este plan como un pilar básico para el éxito en el cumplimiento de los contratos.

En el modelo educativo se potencia la orientación inter pares. Se incluye una medida que promueve la implantación de un sistema de estudiantes mentores de acogida para la integración que supondría, en gran medida, la extensión y generalización de una práctica sobre la cual ya existen experiencias exitosas en algunos centros de la UPM.

El dominio y uso del inglés como herramienta de trabajo, así como el conocimiento de otros idiomas, es uno de los puntos tradicionalmente débiles del sistema educativo español. Dada su importancia en un contexto cada vez más globalizado, el modelo educativo de la UPM hace de esta cuestión uno de sus ejes principales, máxime teniendo en cuenta su incidencia en la posibilidad de avanzar por la senda de la internacionalización, otro de los rasgos esenciales del modelo.

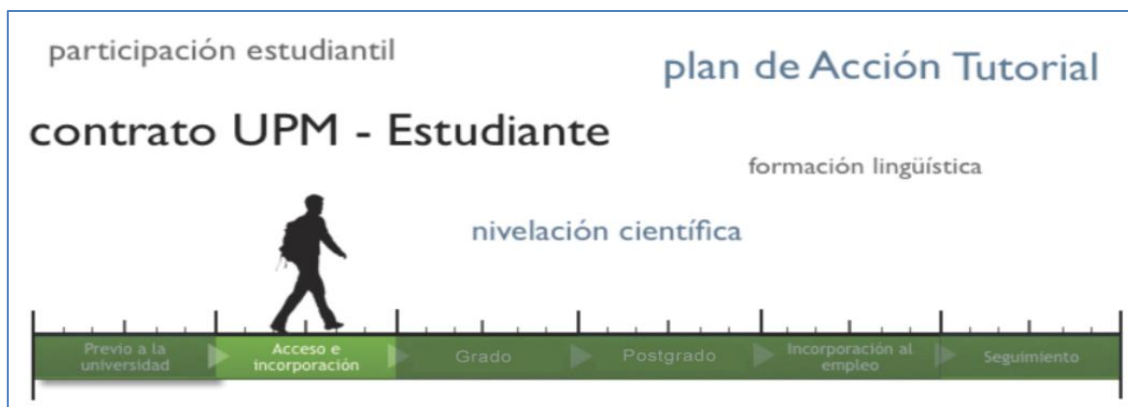


Figura 17: Contrato Universidad Politécnica de Madrid-Estudiante.

3. Grado.

La tercera de las etapas en las que se ha estructurado el modelo educativo abarca el periodo correspondiente al grado. Se trata, en primera instancia, de minimizar el abandono y el retraso en la finalización de la carrera, situación que, afecta, en gran medida, a los estudiantes de la UPM en la actualidad, y que, de forma perniciosa, se ha convertido en una de las señas de identidad propias de los estudios de ingeniería y arquitectura.

Mentor UPM es el nombre de una de las medidas vinculadas al programa que desarrolla el sistema de acción tutorial. Está concebida como complemento y apoyo a la función de acompañamiento del proceso formativo del estudiante que desempeñan los profesores en su rol de tutores. Se trata de extender esta estrategia pedagógica a toda la UPM, siendo los estudiantes de los últimos cursos los mentores de sus compañeros noveles, Erasmus o con necesidades educativas especiales. A su vez, los profesores tutores serán los supervisores de los estudiantes mentores. La principal función de esta medida es orientadora, y se fundamenta en una red de mentores UPM que actuará como estructura de coordinación entre los diferentes centros y entre los diferentes colectivos implicados.

El programa de recursos didácticos para la docencia y el aprendizaje contempla una medida cual es la creación de un Servicio de Orientación y Apoyo Didáctico para el Profesorado, diseñado para proporcionar una función de asistencia y asesoramiento del personal docente.

Cierran esta etapa dos de las más comprometidas esencias de este modelo educativo: la internacionalización y la formación práctica, dedicando a cada una un plan con diversas y muy completas medidas de actuación.

Finalmente, en el ámbito de la formación práctica se incide en las prácticas externas y la formación para el mercado laboral. En estos programas se diseñan estrategias intercentros y de prácticas en el extranjero -con diversas modalidades según la situación del estudiante- que proveen, aún más, de mayor atractivo a estas medidas, con la consiguiente mejora de la empleabilidad de los estudiantes y titulados de la UPM. Para la potenciación de estas actuaciones, la UPM aprovecha el entramado de relaciones institucionales ya existentes con empresas nacionales e internacionales, con las que ya posee acuerdos de diversos tipos.



Figura 18: Reducción del fracaso y por una educación activa.

4. Postgrado.

En cuanto al atractivo de la oferta de estudios avanzados, el modelo recoge propuestas que pretenden una mejor organización de los recursos entre las que destacan la participación de los agentes sociales y económicos en la definición y patrocinio de la oferta de máster, un registro de estudios avanzados catalogados mediante criterios de calidad propios, procesos de acreditación por organismos internacionales, entre otros. Se definen medidas de captación de talentos y de atención y apoyo a través, por ejemplo, del Centro de admisión y atención a alumnos de postgrado, una unidad dedicada en informar, dar apoyo y admitir de forma personalizada a los estudiantes que se incorporen a este tipo de oferta de la UPM.

Se propone también la puesta en marcha de un Centro de Desarrollo Profesional y un sistema de networking con el objeto de mejorar las oportunidades de empleabilidad de los titulados de máster.

El modelo educativo contiene medidas pensadas en la optimización de la transición entre etapas. Así, por ejemplo, se propone la creación de una Oficina de Asesoramiento para la Transición del Grado al Máster, que servirá para orientar a los graduados interesados en continuar estudios en la UPM en cuestiones como: los tipos de máster existentes y su adecuación a diversos perfiles personales y profesionales; los recursos y servicios que la universidad puede poner a su disposición; los trámites para la admisión en la universidad; la posibilidad de realización de prácticas o estancias en el extranjero durante los estudios; o las salidas profesionales previstas, entre otros muchos aspectos.



Figura 19: El postgrado, movilidad de los estudiantes.

5. Incorporación al empleo.

El modelo educativo potencia esta fortaleza a través de dos planes que, respectivamente, inciden sobre la mejora de la empleabilidad y sobre la detección y aprovechamiento de oportunidades de empleo. La UPM da un claro mensaje en el sentido de corresponsabilizarse con el estudiante en la transición al mundo laboral. La misión de la universidad no concluye con la formación del estudiante, sino que también es preciso que ponga todos los medios para una inserción profesional efectiva, buscando una productiva triangulación universidad-titulados-mundo laboral.

La línea de trabajo presente a lo largo de todo el modelo educativo UPM, que consiste en el “acompañamiento” pedagógico del estudiante durante su recorrido de formación, se traduce

en esta etapa, en el diseño y puesta en marcha de un Sistema de Tutorías Personalizadas de Orientación Laboral.

El modelo educativo no propone sólo medidas para el acceso al empleo por cuenta ajena, sino que también busca activamente el incremento en el número de titulados, que opten por el autoempleo. La puesta en marcha de una Oficina para la Innovación y el Emprendimiento busca dotar a la universidad del soporte que ayude a los titulados a crear su propio puesto de trabajo, mediante la generación de empresas de base tecnológica innovadoras y en la vanguardia del conocimiento.

El modelo educativo UPM propone la creación de estructuras y foros específicos para abordar estas cuestiones, tales como el Consejo Asesor Interdisciplinar para el Análisis de la Demanda y la Unidad de Estudios sobre Empleo. La implantación de este modelo educativo supone que la universidad ya no se desentiende de sus titulados tras la expedición del título, sino que les apoya, a la vez que presta atención a las demandas que explícita o implícitamente le traslada la sociedad, para después atenderlas conforme a su propia visión institucional y sus posibilidades y recursos.



Figura 20: La incorporación al empleo.

6. Seguimiento.

El modelo educativo diseñado contempla un programa que incide en este aspecto, sin ignorar las experiencias que ya existen en algunos centros. Las medidas propuestas van en una triple línea: estimular la implicación de los egresados en la vida y en los proyectos de su universidad, ofrecer apoyo y ayuda para las necesidades profesionales de los egresados UPM y garantizar una atención a los egresados de la UPM. Un ejemplo de estas medidas es la

constitución de una Red UPM para el Asociacionismo de Antiguos Alumnos. Se trata del establecimiento de un marco común que sirva para fortalecer el sentimiento de pertenencia a la UPM y que abarque una oferta de servicios relacionados con los siguientes ámbitos: recursos formativos, contacto y relaciones, información y actualidad, empleo, ventajas derivadas de la pertenencia, entre otros. Todo ello bajo un paraguas común, una identidad Antigo Alumno UPM

Se propone también la puesta en marcha de un programa de fundraising. La insuficiencia de recursos económicos por parte de las universidades públicas podría solventarse, entre otras acciones, mediante este nuevo tipo de financiación, que ya planteaba la Ley Orgánica de Universidades.

Las instituciones universitarias más reputadas del mundo hacen gala de gran compromiso e interconexión con su entorno socioeconómico y tienen al sector empresarial como aliado natural para la generación de un sistema productivo más competitivo. La existencia de canales de comunicación suficientemente flexibles y atractivos permite el tránsito del personal docente e investigador, de los estudiantes y de los profesionales en uno y otro sentido, a fin de lograr verdaderos intercambios y sinergias. Sobre estas bases, el programa de movilidad UPM empresas incluido en el modelo aporta una serie de medidas encaminadas a conseguir que la UPM se posicione como una de las instituciones educativas que tenga, en el ámbito internacional, un mayor compromiso con su entorno mediante las oportunas alianzas estratégicas.

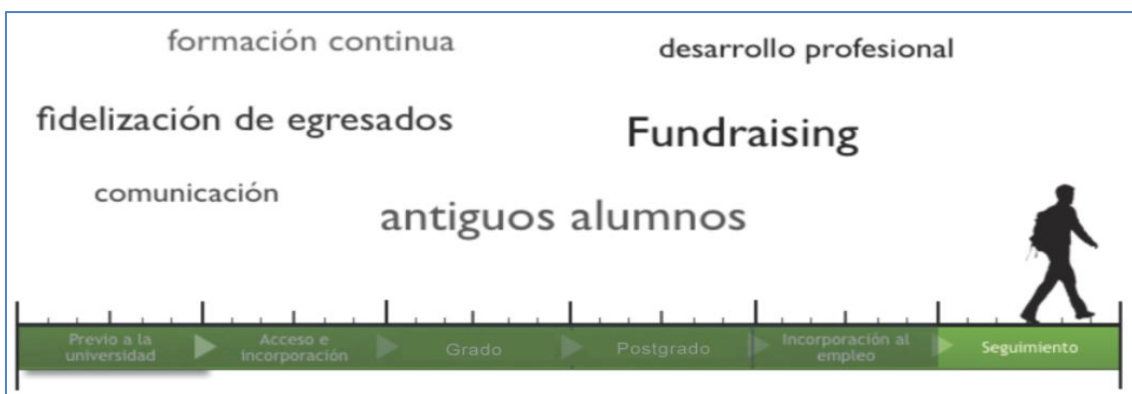


Figura 21: El seguimiento de antiguos alumnos.

2.1.i) Modelo educativo Universidad Pompeu Fabra de Barcelona.

La UPF es una universidad joven, pública y moderna, creada en 1990 con voluntad de convertirse en una universidad de referencia en Europa.

Distinguida por el Ministerio de Educación como Campus de Excelencia Internacional (CEI), los indicadores en docencia, investigación e internacionalización de la UPF avalan su posición como centro de referencia dentro del sistema español y europeo. Asimismo, en los últimos años la Universidad ha comenzado a aparecer con fuerza en rankings de prestigio internacional.



Indicadores globales:

- Campus de Excelencia Internacional (Ministerio de Educación, 2010)
- Primera universidad española (ranking Times Higher Education, 2011)
- Una de las veinte universidades europeas con más proyectos concedidos por el Consejo Europeo de Investigación (ERC, 2011)
- Primera universidad española en calidad docente (Informe CYD, 2010)
- Elevado grado de satisfacción (93%) y de inserción laboral (87%) de los graduados (AQU Catalunya, 2011)

La UPF estructura sus estudios en torno a tres ámbitos de conocimiento estrechamente conectados y que se corresponden con los tres campus de la Universidad:

- Las ciencias sociales y humanas, en el campus de la Ciutadella.
- Las ciencias de la salud y de la vida, en el campus del Mar.
- Las ciencias y tecnologías de la información y la comunicación, en el campus de la Comunicació - Poblenou.

Asimismo, para dinamizar las actividades de investigación y de transferencia emprendidas en el seno de la Universidad y dotarlas de mayor visibilidad internacional, la UPF está desarrollando el Parque de Investigación UPF en los ámbitos de las ciencias sociales y humanas, la comunicación y las tecnologías de la información.

El Parque de Investigación UPF, que desarrolla su actividad en los campus de la Ciutadella y de Poble Nou, se coordina con el Parque de Investigación Biomédica de Barcelona en los ámbitos de las ciencias de la salud y de la vida.

El modelo UPF

La Universidad realiza una docencia de calidad y una investigación de excelencia con proyección internacional, los tres ejes del modelo UPF.

Una docencia de calidad y cercana al estudiante

Desde sus orígenes, la UPF ha realizado una formación integral y cercana al estudiante. En la actualidad son numerosos los indicadores que acreditan el éxito de este modelo, como la elevada demanda de los estudios de la UPF o el elevado porcentaje de éxito, satisfacción e inserción laboral de estudiantes y graduados.

Principales indicadores:

- Más de dos estudiantes por plaza ofertada (curso 2011-2012)
- Tasa de rendimiento más elevada del sistema español: 86% (curso 2010-2011)
- Un 87% de los graduados de la UPF trabaja (AQU Catalunya, 2011)
- Valoración de los graduados: el 93% repetiría en la Universidad (AQU Catalunya, 2011)

Una investigación de excelencia

Este modelo es posible por la alta competitividad de los profesores e investigadores de la Universidad, que siempre ha apostado por una política de contratación de profesorado abierta al talento nacional e internacional.

Esta apuesta se refleja en los excelentes indicadores en investigación que la Universidad ha ido atesorando, tanto en cuanto al volumen de ingresos recaudados en el 7º Programa Marco (7PM) de la UE como en indicadores de producción científica. Asimismo, esta estrategia empieza a dar resultados en forma de patentes y spin-offs de impacto internacional.

Principales indicadores:

- Primera universidad española y entre las 20 europeas en proyectos financiados por el Consejo Europeo de la Investigación (enero 2012)
 - 11 Grants UPF (el 8% del total concedido a España y el 16% de Cataluña)
 - 26 Grants Grupo UPF (el 18% del total de España y el 37% de Cataluña)

- Segunda universidad española y quinta institución del Estado en captación de fondos europeos en valores absolutos (Comisión Europea, 2011)
- Captación y retención de talento: 28 Ramón y Cajal, 22 Juan de la Cierva, 36 ICREA y 18 ICREA Academia (2011)
- Un 78% de las tesis fueron escritas y defendidas en inglés (curso 2010-2011)
- Primera universidad española en colaboración internacional e índice normalizado de citas (Scimago Institutions Ranking, 2011)

Vocación internacional

El elevado perfil internacional de la Universidad es la suma de una estrategia que se centra en el establecimiento de una política de alianzas con una red de socios preferentes y la captación de profesorado con una trayectoria de proyección internacional y que, al mismo tiempo, también promueve las experiencias con socios extranjeros o en el extranjero, incorpora el inglés a la oferta docente y apuesta por construir un campus multilingüe con tres lenguas vehiculares, el catalán, el castellano y el inglés.

Principales indicadores:

- Alianzas estratégicas: A4U, Grupo Maastricht y CASB (con la Ivy League)
- Primera universidad española en el indicador "Profesorado internacional" (ranking Times Higher Education, 2011)
- Convenios con 27 de las Top 50 universidades del mundo (ranking Times Higher Education, 2011)
- Un 30% de los estudiantes de máster y el 49% de doctorado son internacionales (2010-2011)
- Un 12% del profesorado es internacional (2011)
- Un 29% de los graduados ha realizado alguna estancia en el extranjero (curso 2009-2010)

Presencia en rankings de prestigio nacional e internacional

- Primera universidad española (ranking Times Higher Education, 2011)
- Incluida en el Top 400 del mundo (ranking de la Universidad de Shanghai, 2011)
- Primera universidad española en calidad docente y capacidad de atracción de estudiantes e incluida en el Top 5 en calidad de la investigación (Informe CYD, 2010)
- 10 de las 15 titulaciones evaluadas figuran en el Top 5 (ranking de El Mundo, 2011)

- Primera universidad española en colaboración internacional e índice normalizado de citas, segunda en la ratio de excelencia y tercera en calidad científica media (Scimago Institutions Ranking, 2011)
- Primera universidad española en productividad científica: número de publicaciones en revistas de impacto, número de proyectos de I+D en 2010 y número de tesis presentadas entre 2004 y 2009 (Ranking 2010 en producción y productividad en investigación de las universidades públicas españolas)
- Primera universidad de España y de Iberoamérica en colaboración internacional y calidad científica media; y, en el ámbito de las ciencias sociales, las ciencias de la salud y las ciencias de la vida, también en porcentaje de publicaciones aparecidas en el 25% de las revistas más influyentes del mundo (Scimago Institutions Ranking Iberoamérica, 2010)
- Primera universidad española, séptima europea y 35ª del mundo en investigación en economía (Ranking de investigación de la Universidad de Tilburg, 2009)
- Incluida en el Grupo de Excelencia en Economía y Ciencias Políticas y Sociales (Ranking CHE, 2010)

2.1.j) Universidad de Maastricht (Países Bajos).

La Universidad de Maastricht (UM) es la universidad más internacional de los Países Bajos. De ella destaca por su enfoque innovador en el aprendizaje y su perspectiva internacional. Ofrece una amplia variedad de programas académicos, todos los cuales están diseñados para sacar lo mejor del estudiante.

La Universidad de Maastricht ha utilizado Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) desde que fue fundada y ha sido una Institución en este campo durante más de 35 años. El ABP es más que la adquisición de conocimientos, es más bien un intercambio de conocimientos de una manera desafiante y eficaz.

La Universidad de Maastricht, es una universidad internacional que se presenta con sede en Europa, centrada en el mundo en un ambiente estimulante y en la que la investigación y la docencia son complementarias, dando gran importancia a la innovación para favorecer que puedan florecer los talentos.



Estudiar en la Universidad de Maastricht, es una experiencia única. En la UM se sigue la investigación educativa actual y perspectivas futuras muy de de cerca para asegurarse de que siempre ofrecen los métodos más efectivos de enseñanza:

- Disponen de la Academia de Maestros, que se especializa en la promoción de métodos nuevos y más eficaces de enseñanza basadas en la evidencia y la investigación científica.
- Están directamente involucrados con TIER - el Instituto Superior de Investigación en Educación Basada en la Evidencia.
- Ofrecen una amplia cartera de programas de grado y enseñan basándose fundamentalmente en el Aprendizaje Basado en Problemas .

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) ilustra claramente su carácter innovador. Este modelo educativo ha sido el núcleo de la Universidad de Maastricht desde que se fundó. Es la única universidad que aplica este sistema eficaz y exitoso en todos sus programas. Un número creciente de universidades de los Países Bajos y en el extranjero han adoptado ABP.

En el aprendizaje basado en problemas los estudiantes son personalmente responsables de su formación académica. En los pequeños grupos tutoriales se analizan los problemas que también son fundamentales para la investigación llevada a cabo en la Universidad de Maastricht, se llevan a cabo las discusiones, el intercambio de conocimientos y formulación de sus objetivos de aprendizaje individual y en grupo.

Los Tutores participan en los grupos, sirven de guía para el proceso del grupo, realizan preguntas críticas y sustantivas, comparten sus conocimientos y apoyan a los estudiantes cuando sea necesario. De esta manera, los estudiantes obtienen el máximo beneficio de su experiencia. Los estudiantes y el tutor tienen una relación más informal.



Mediante los recursos multimedia de la Universidad de Maastricht, los estudiantes y grupos pueden estudiar, discutir, conocer y utilizar una gran variedad de recursos. Las habilidades que duran toda la vida y los logros alcanzan los egresados demuestra que el Aprendizaje Basado en Problemas es eficaz. Son profesionales asertivos, independientes, expertos, hábiles en el análisis de cuestiones complejas, de recogida y estructuración de la información, trabajan en equipos internacionales dirigiendo los debates, creando y presentando ideas.

En los últimos años, varios proyectos se han iniciado en la Universidad de Maastricht relacionados con la innovación educativa:

- El grupo de trabajo de e-learning (ahora integrado en el líder en el aprendizaje).
- Diversos proyectos en juego y la unión.
- Un programa de excelencia en la investigación basada en el aprendizaje en la fase de licenciatura (con una subvención concedida al programa de mármol).
- Learning @ Work.
- Un programa de excelencia para estudiantes de maestría (subvención concedida al programa PREMIUM).

La gran diversidad tanto en los temas y el alcance de estos proyectos dio lugar a un plan maestro bajo el lema "Liderando en el aprendizaje 'en 2010. Este programa implica no sólo la gestión sino también una amplia serie de proyectos educativos en todas las facultades. Líder en el aprendizaje pretende acercar todas estas iniciativas en conjunto, para compartir conocimientos y experiencias, y poner en práctica los proyectos más prometedores de toda la universidad. Con esta nueva página web, la gestión del líder en el aprendizaje del programa se ha creado una plataforma de presentación de muchos de sus proyectos y actividades. Pero lo más importante, es que este sitio web crea un ambiente para discutir y compartir experiencias sobre innovación educativa, y para aprender de y con sus colegas acerca de la innovación

educativa. El líder en el aprendizaje sigue la filosofía descrita en el informe de la comisión Gijsselaers (2009), originalmente compuesto por tres escenarios o fases.

En la fase 1, los fundamentos de la pedagogía de la facultad serán modificados o mejorados. Los departamentos pueden determinar sus propias prioridades y planes de acción basados en sus propias ambiciones, cuellos de botella y los recursos financieros. Esta fase también implica una revisión por un comité de calidad de la auditoría interdepartamental. Fase 2 se centra en compartir las mejores prácticas y fomentar la reforma educativa.

Fase 3 objetivos de estas reformas educativas que se internalizan dentro de la práctica diaria de las distintas facultades. En los últimos dos años, más de 50 proyectos grandes y pequeños se han iniciado y / o aplicadas. Muchos de estos proyectos se presentan en este sitio web, junto con los datos de contacto de los líderes del proyecto para obtener más información.

Las dos actividades más importantes son:

1. El desarrollo de un programa de liderazgo y gestión educativa, de los cuales el piloto se inició en septiembre de 2012.
2. El desarrollo de una visión integral sobre la relación entre las TIC y la innovación educativa, junto con el departamento de TIC.

En los próximos años, toda la gama de los proyectos iniciados en los últimos dos años serán evaluados por sus méritos y el valor de la universidad en su conjunto. Siempre que sea posible, estos proyectos también se introducirán en otras facultades o departamentos. Con base en estas experiencias, y teniendo en cuenta los factores externos (como los indicadores de desempeño establecidos por el gobierno holandés), el principal en el programa de aprendizaje determinará entonces un número limitado de temas centrales para centrarse en una nueva ronda de proyectos de la facultad. La investigación sobre los efectos de estos nuevos proyectos tendrán una importancia aún mayor, ya que esto debería dar lugar a la aplicación definitiva de los cambios en nuestro Aprendizaje Basado en Problemas En esta página web podemos encontrar información práctica sobre el programa, la filosofía de sus métodos y los procedimientos, pero también de buscar respuestas a las preguntas relacionadas con la educación. En el foro de discusión se encuentra un ambiente donde se puede pedir a los colegas de nuestra universidad o discutir con ellos acerca de todo tipo de temas educativos.

2.1.k) Universidad de Delft.

La Visión de la Universidad de Delft se centra la preocupación por el creciente número de personas en la tierra y la búsqueda de los niveles más altos de prosperidad y la solución a los principales problemas sociales.

Posibilitar la tecnología y los conocimientos necesarios para producir en las universidades técnicas modernas las soluciones necesarias y la adecuada transferencia para resolverlos.

Una Universidad como fuente de nuevos conocimientos tecnológicos y avances científicos y como elemento catalizador para la para la innovación y el crecimiento económico.

Los ingenieros con sus conocimientos y habilidades son vitales para la sociedad y la economía avanzada. Desarrollan soluciones tecnológicas basadas en la ciencia que influyen en la calidad de vida de un gran número de personas.

Delft es una universidad de ingeniería líder en el mundo y su misión social es contribuir a las soluciones tecnológicas que tengan un impacto significativo en el camino hacia una sociedad sostenible y una economía próspera.

Delft se ha posicionado en la sociedad como una comunidad académica abierta que se ha generalizado a través de su personal académico y sus ex alumnos y de forma global se ha arraigado en el entorno social y económico nacional y regional.

En otras partes del mundo, especialmente en el Lejano Oriente, los gobiernos y las empresas invierten masivamente en la investigación científica y la innovación. La ciencia del mapa se desplazará en la dirección de estos países en las próximas décadas. Delft tiene una excelente posición de privilegio para tomar parte en esta carrera con éxito.

Delft dispone de una gama completa y de alta calidad de muchas disciplinas, la investigación y la formación, se seguirán ofreciendo en el campo de ciencias de la ingeniería, mientras que se fortalece el mantenimiento de las instalaciones únicas.

Delft seguirá siendo una universidad técnica con una reputación global líder, que es visto *por* sus compañeros como *líder mundial*. Queremos ser un caldo de cultivo y continuar innovando respuestas técnico-científicos a los grandes problemas sociales de nuestro tiempo.

TU Delft es una universidad apreciada por las empresas debido a los excelentes ingenieros (maestría y doctorado) y como un socio innovador que se basa en nuestros conocimientos avanzados adquiridos a través de servicios públicos.

Una universidad a la cual la actividad empresarial acoge, y cuya enseñanza e investigación generan una importante contribución a una economía competitiva.

En Delft quieren una universidad donde los científicos y estudiantes trabajen y piensen en términos de inter y multidisciplinar y en donde prime la combinación *de la ciencia, el diseño y la ingeniería*, la perspectiva dominante en la enseñanza y la investigación.

TU Delft quiere seguir siendo un instituto inspirador y lugar desde el que los mejores y más brillantes estudiantes de todo el mundo y los científicos se reúnen allí para desarrollar sus talentos.

TU Delft tiene el espectro más completo de las ciencias de ingeniería en los Países Bajos, alrededor de la mitad de los estudiantes en la ciencia y la tecnología. Casi el 100% de los ingenieros que terminan en Delft encuentran un trabajo dentro de un año después de la finalización de los estudios. TU Delft se esfuerza por preservar esas posiciones.

La Misión de TU Delft contribuye sustancialmente a la sociedad sostenible del siglo XXI mediante la investigación científica y técnicas innovadoras de nivel mundial, reconocidas internacionalmente.

La formación de ingenieros y médicos socialmente responsables ayudan a traducir el conocimiento a la economía social, valiosa innovación y actividad tecnológica.

El respeto, la integridad, experiencia, compromiso, transparencia y evitar los conflictos de interés son los valores fundamentales que guían a todos los relacionados con la universidad.

El *modus operandi* en TU Delft es la confianza. Confianza significa que todos los miembros de nuestra comunidad se adhieren a los valores fundamentales, estarán motivados y se sienten responsables de estos valores. Cualquiera que en TU Delft está conectado provoca que eres responsable y eres consciente del valor y el impacto de la tecnología en la sociedad.

Todo el personal, estudiantes e invitados están abiertos acerca de sus roles y su aplicación. TU Delft a menudo funciona a la vanguardia de los sectores público y privado. Evitar conflictos de interés es nuestro principio rector.

TU Delft es una organización de aprendizaje que tiene una cultura en la que el aprendizaje de las buenas prácticas en otros lugares y "lo que no ha ido bien" es un lugar común.

TU Delft es sinónimo de apreciación de las cualidades individuales de cada uno. Libertad para sobresalir es clave, tanto científica como en la facilitación de funciones. Nunca hay espacio para ningún tipo de discriminación u otro agravio intencional de otros o daño.

TU Delft es sinónimo de alta personalidad de actuación profesional. Libertad para sobresalir es clave, tanto científicamente como en la facilitación de funciones. TU Delft quiere que

todos sus empleados estén bien informados/formados en su campo y función. Ellos quieren ser ricos en conocimientos, perseguir la investigación innovadora después de dar a la educación inspiradora y apoyarse unos a otros de manera óptima. Esto se basa en la importancia de la TU Delft como un todo.

En TU Delft tanto en personal como los estudiantes participan activamente en la evolución de la sociedad y dentro de la universidad.

La responsabilidad social de la TU Delft es contribuir a la solución de los principales problemas sociales a los que nos enfrentaremos en las próximas décadas.

La estrategia de la Universidad Tecnológica de Delft se establece en el Plan Estratégico Plan de trabajo TU Delft 2020.

La estrategia es en parte el resultado de una discusión a nivel universitario sobre la dirección estratégica de la Universidad Tecnológica de Delft, que ha dado lugar a un conjunto coherente de prioridades estratégicas que el perfil institucional de TU Delft debe seguir fortaleciéndose en el futuro.

- Programas de excelencia
- Doctorado Profesional en Ingeniería
- Postgrados
- (Digitales) los métodos de enseñanza modernos
- Colaboración 3TU y la cooperación entre Leiden y Delft Erasmus
- Calidad de la ingesta de estudiante
- Personal científico de la calidad educativa
- Perfil Científico - ciencia-diseño-ingeniería
- Áreas de interés científico TU Delft
- La colaboración estratégica de investigación
- Exámenes por homólogos internacionales y clasificación
- Individuo Calidad y la calidad del grupo
- Top sectores y Horizonte 2020
- La cooperación con las PYME
- Innovación Tecnológica Campus Delft

- La educación empresarial y el desarrollo de nuevos negocios
- Propiedad intelectual
- Debate asociación público-privada ética
- Más *instalaciones* de educación *e-basada*
- State-of-the-art infraestructura TIC - campus inalámbrico.
- Gestión de la información transparente y la información administrativa
- La innovación social

LA EDUCACION EN LINEA.

TU Delft cree que la educación en línea en el futuro jugará un papel importante para hacer frente al extremadamente rápido aumento de la demanda de educación superior de calidad.

(Cursos Abiertos Masivos Online) de MOOC son un primer paso. Son una forma de conocer los grupos para llevar la educación de TU Delft y sus principios de disciplina.

Para la universidad, también es una manera de aprender más sobre la educación en línea. Mientras tanto, ya se están poniendo los siguientes pasos: incluir cursos de maestría en línea o de formación para los estudiantes más alejados y aprendices de toda la vida. Para los estudiantes en el campus pueden ser una combinación de línea y la enseñanza de contactos (blended learning) mejorar la educación.

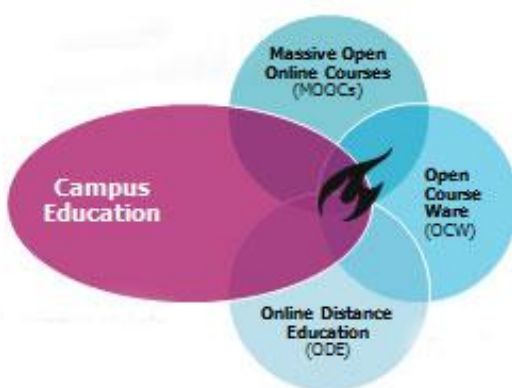


Figura 22: El campus la educación en línea de la Universidad de Delft

2.1.1) Universidad de Ciencia y Tecnología de Pohang en Corea del Sur.

Con una visión fundacional para avanzar en el desarrollo de la nación y llevar a cabo la mejora de la humanidad, la Universidad de Ciencia y Tecnología de Pohang en Corea del Sur, abrió sus puertas en diciembre de 1986 como la primera universidad orientada a la investigación en Corea del Sur. Después de 28 años de su corta historia, POSTECH se ha consolidado hoy como una de las mejores universidades de investigación en Asia con un alto nivel de competitividad y un potencial de crecimiento importante.

POSTECH se clasificó en el puesto 28 entre las mejores universidades del mundo en 2012 y en el número 1 entre las 100 mejores universidades del mundo menores de 50 años de edad para el Times Higher Education durante tres años consecutivos a partir de 2012 a 2014.

La comunidad académica global se ha visto sorprendida por el rápido crecimiento de esta joven universidad privada establecida en una zona rural de un país en el que no hablan inglés. POSTECH desafió las probabilidades abriendo la educación superior y la investigación a un fuerte enfoque en el aprendizaje centrado en el estudiante, una investigación de excelencia, y una adecuada colaboración universidad-industria.

POSTECH ha mantenido estratégicamente su pequeño tamaño y la excelencia en la calidad, al admitir sólo 320 estudiantes de primer nivel cada año en los programas de pregrado a través de un proceso altamente selectivo. En la actualidad es el hogar de cerca de 1.400 estudiantes de pregrado y 2.100 estudiantes de postgrado. POSTECH ofrece educación personalizada para los pocos seleccionados a los que aspira nutrir y convertir en futuros líderes globales que pueden encontrar soluciones a los grandes retos e impulsar el desarrollo sostenible de la humanidad. La Universidad ofrece programas académicos y de investigación en cuatro departamentos de la ciencia, los siete departamentos de ingeniería y programas interdisciplinarios en los campos académicos relacionados.

Como la investigación universitaria orientada pionera en Corea, POSTECH se ha esforzado constantemente para elevar el listón lo más alto posible en la investigación avanzada. Es el hogar de más de 70 institutos de investigación, POSTECH ofrece muchas instalaciones de investigación del estado de arte, incluyendo la única instalación de radiación sincrotrón de la nación. En 2016, en el Laboratorio de Pohang comenzará a funcionar dicho acelerador en la

operación de la fuente de luz de cuarta generación, que produce luces 10 mil millones veces más brillante que la fuente de luz de tercera generación existente. POSTECH es un bastión de la investigación de vanguardia, donde los estudiantes de postgrado, investigadores y profesores se ven obligados a realizar una investigación innovadora.



Como los estudiantes POSTECH y sus profesores vienen de todos los rincones de la nación y el mundo, a todos los miembros académicos se les garantiza alojamiento en el campus, por lo que el campus el mejor ambiente para la educación intensiva y la investigación que continúa día y noche. En el campus bilingüe de POSTECH, no sólo la enseñanza de programas de grado académico se da en inglés, sino también todas las reuniones oficiales universitarias, eventos, actividades, documentos y anuncios son en inglés y coreano. El Servicios al Estudiante Internacional y Académico (ISSS) oficina de ayuda de cerca los miembros extranjeros de su pre-llegada hasta la partida.

POSTECH quiere seguir siendo pionera en explorar territorios desconocidos en la educación superior y la investigación y ya se preparan para dar un paso hacia adelante como una institución del más alto nivel mundial en educación superior.

2.1.m) Massachusetts Institute of Technology.

El Instituto Tecnológico de Massachusetts es una universidad privada localizada en Cambridge, Massachusetts (Estados Unidos). El MIT consta de cinco escuelas y una facultad:

- Escuela de Ciencia del MIT (MIT School of Science)
- Escuela de Ingeniería del MIT (MIT School of Engineering)
- Escuela de Arquitectura y Planeamiento del MIT (MIT School of Architecture and Planning)
- Escuela de Administración Sloan del MIT (MIT Sloan School of Management)
- Escuela de Humanidades, Artes y Ciencias Sociales del MIT (MIT School of Humanities, Arts, and Social Sciences)
- Facultad de Ciencias de la Salud y Tecnología Whitaker (Whitaker College of Health Sciences and Technology)



Instituto Tecnológico de Massachusetts

Incluyen un total de 32 departamentos académicos con un fuerte énfasis en la investigación, la ingeniería y la educación tecnológica. Fundado en 1861 en respuesta a la creciente industrialización de los Estados Unidos, utilizó el modelo de universidades politécnicas e hizo hincapié en la instrucción de laboratorio. El énfasis inicial de MIT, en la tecnología aplicada en los niveles de grado y posgrado, condujo a una estrecha cooperación con la industria.

Las reformas curriculares de Karl Compton y Vannevar Bush en 1930 volvieron a hacer hincapié en la investigación científica básica. El MIT fue elegido miembro de la Asociación de Universidades de América en 1934. Los investigadores trabajaron en computadoras, el sistema radar y el guía inercial en la Segunda Guerra Mundial y la Guerra Fría.

La Investigación de defensa de la posguerra contribuyó a la rápida expansión del Instituto y de su campus bajo el mandato de James Killian. El campus abrió sus puertas en 1916 y se extendió 1 milla (1,6 km) sobre la orilla norte de la cuenca del río Charles.

En los últimos 60 años, las disciplinas educativas de MIT se han expandido más allá de la física y la ingeniería en campos tales como biología, economía, lingüística y administración.

El MIT matriculó a 4.384 estudiantes de grado y 6.510 estudiantes de posgrado para el año escolar 2011-2012. Ese año recibió 18.109 solicitudes de matriculaciones para el primer año de sus titulaciones de grado, con sólo 1.620 admitidos, por lo que su tasa de aceptación fue del 8,9%. Entre los cerca de 1.000 miembros de su claustro hay o ha habido 78 Premios Nobel, 52 National Medal of Science, 45 Rhodes Scholars y 38 MacArthur Fellow.

El MIT tiene una fuerte cultura empresarial. Los ingresos agregados de las empresas fundadas por ex alumnos de MIT lo situarían como la undécima economía más grande del mundo.

Le plan de Rogers se reflejó con el modelo de investigación de universidades alemanas, haciendo hincapié en una facultad independiente dedicada a la investigación, así como la instrucción orientada en torno a seminarios y laboratorios.

El MIT fue fundado en 1861 por el geólogo William Barton Rogers, quien deseaba crear un nuevo tipo de institución educativa independiente dedicada a la creciente industrialización de los Estados Unidos de América.

La apertura del instituto fue retrasada por la Guerra Civil en los Estados Unidos, y admitió a sus primeros estudiantes en 1865. En los siguientes años, estableció una gran reputación en ciencias e ingeniería, pero cayó en dificultades económicas. Estos dos factores parecían favorecer la idea de fusionarlo con la Universidad de Harvard, que tenía mucho dinero, pero tenía carencias en ciencias, aunque no así en las letras y artes liberales. En 1904 el presidente Henry S. Pritchett se reunió con Charles W. Eliot, presidente de Harvard, para estudiar la fusión, pero finalmente las protestas de los alumnos la cancelaron.

La prominencia del MIT creció como resultado de la Segunda Guerra Mundial y de que el gobierno de los Estados Unidos invirtiera en ciencia y tecnología en respuesta al lanzamiento ruso del Sputnik.

Las contribuciones del MIT al avance de la ciencia y tecnología del siglo XX incluyen el proyecto Computadora Whirlwind, la construcción de una computadora bajo la dirección de Jay W. Forrester entre 1947 y 1952, y sus contribuciones al desarrollo del ordenador personal. En 2001, el MIT anunció que había planeado poner todos sus materiales didácticos en línea como parte de su proyecto Open CourseWare. El mismo año, su presidente Charles Vest hizo

historia por ser el primer rector de universidad del mundo en admitir que su institución había restringido severamente el desarrollo de las mujeres en su claustro de investigadores (discriminación) e intentó solucionar el problema. En agosto de 2004, Susan Hockfield, neurobióloga molecular, fue designada como la primera mujer presidenta del MIT. Fue la 16ª presidenta y comenzó su mandato el 6 de diciembre de 2004.



Campus de MIT

La escuela de ingeniería es reconocida como la mejor en Estados Unidos y en el mundo por U.S. News & World Report. El MIT ha sido catalogado mundialmente como el mejor en tecnología por Times Higher Education-QS World University Rankings.

El Instituto cuenta con 76 premios Nobel entre sus egresados y profesorado. La admisión en el MIT es muy competitiva, y ha sido clasificada por The Atlantic Monthly y otras publicaciones como la universidad más selectiva de los Estados Unidos.

Según los resultados del reciente estudio de QS Top Universities el MIT se sitúa en el número uno en el ranking de las mejores universidades del mundo, por delante incluso de instituciones como Harvard y Cambridge.

¿Dónde radica el éxito de este modelo formativo?

Realmente, *aprender a través de la experimentación ha sido el modelo educativo trazado por el MIT desde que se fundó en 1861.*

En la década de 1950, el Instituto reconstruyó su currículo de ingeniería sobre los cimientos de la ciencia básica. Dos décadas más tarde, hizo de la investigación el pilar central de su plan de estudios, un enfoque que desde entonces ha sido ampliamente imitado.

En la década de 1980, con el Proyecto Athena, MIT creó un prototipo de campus conectados y en 2002 lanzó un experimento sin precedentes con la distribución de cursos en línea gratuitos, Open Course Ware.

El MIT es una referencia mundial en innovación en ciencia, tecnología y emprendimiento. El director creativo de Education Arcade de MIT, Scot Osterweil, ha desarrollado una plataforma para explorar juegos infantiles capaces de promover el conocimiento.

Osterweil defiende que enfocar las materias académicas desde una perspectiva divertida es la clave para que éstas generen aprendizaje. Y eso es lo que caracteriza a los juegos creados por su laboratorio, ya sean para ordenadores, dispositivos portátiles o entornos de juegos en red.

El trabajo de estos expertos y las iniciativas puestas en marcha contribuyen sin duda a los buenos resultados del MIT y la gran preparación de sus alumnos; pero sin duda, una de las claves de su triunfo es contar con el mejor programa de transferencia de conocimiento del mundo, que impulsa cada año la creación de miles de empresas de éxito por parte de sus alumnos. Uno de los artífices de este ‘milagro empresarial’ es León Sandler, director del centro Deshpande en la Facultad de Ingeniería del MIT.



Sandler es un firme defensor de la necesidad de un enfoque empresarial de la investigación, explorador de los aspectos que ayudan a identificar proyectos científicos con potencial para transformarse en un negocio y qué pasos hay que seguir para conseguirlo.

El ingeniero Rafael Reif, de origen venezolano, tomó el 21 de septiembre las riendas del prestigioso Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, en inglés), con el empeño de romper las barreras por renta y nacionalidad en el acceso a la educación superior en Estados Unidos.

Reif ha pasado de nacer en una familia humilde en Venezuela a liderar un centro de la élite educativa mundial, y ahora quiere que esa posibilidad de progreso vital forme parte del ADN de las universidades.

“En EE.UU. y, sobre todo, en universidades como el MIT, no importa de dónde uno viene o si tiene dinero, lo que aquí importa es que uno trabaje duro, que uno aprenda. Si uno hace eso, debe poder llegar a sitios”, auguró a EFE el nuevo Presidente de la institución.

El flamante Presidente del MIT, un centro privado, se propone cambiar el tradicional modelo de campus, muy arraigado en estas pequeñas ciudades del saber en Estados Unidos, y combinar la formación en persona con la educación a distancia, mucho más barata.

La fórmula Reif tendría un doble efecto económico, según desgranó: mejoraría el acceso al conocimiento de personas de rentas inferiores y rompería “el modelo financiero insostenible”, de las universidades estadounidenses. En este sentido, el nuevo responsable del MIT recriminó que el modelo financiero de las universidades de EE.UU., haya generado deudas acumuladas “inaceptables”.

Esa dureza concuerda con la gestión financiera de Reif en los últimos años desde el Rectorado del MIT, que fue clave para que la comunidad universitaria lo eligiera en mayo como nuevo presidente. Reif se atribuye haber eliminado hasta USD 50 millones de déficit estructural del ente y fue el responsable de idear los recortes en gasto para capear los efectos de la crisis financiera mundial. Durante la posesión subrayó que apostar por las tecnologías a distancia reduciría también “el problema creciente del costo”, de la educación y los problemas de “muchas familias que encuentran su precio insoportablemente alto”.

Lo mencionó en un momento en que el endeudamiento del estudiante estadounidense ha llegado a niveles récord y lo destacó en un centro universitario donde estudiar le cuesta a un alumno unos USD 55 000 al año, de promedio.

“Las nuevas tecnologías educativas están haciendo posible a muchos individuos aprender habilidades y contenidos de alto nivel a un precio mínimo”, defendió Reif, que ya había iniciado en los últimos años cursos a distancia.

Pese a sus propuestas innovadoras, el ingeniero accede a la Presidencia de una institución ligada a las tradiciones, como demostró su acto de presentación ante la comunidad universitaria, animado por el himno oficial del MIT interpretado por alumnos y coloreado por el desfile de miembros académicos de varias universidades vestidos para la ocasión.

De 62 años, Rafael Reif, que nació, creció y se formó en Venezuela, no obvió sus orígenes, pero aclaró que el debate sobre la integración de etnias y nacionalidades debería dejar de existir. *“En el MIT seguimos trabajando en ello, pero creo que tenemos el poder de culminarlo. Mi sueño es que, cuando se elija el decimotercero Presidente de la institución, nuestra diversidad no deberá de ser comentada en los discursos del Presidente de la universidad”.*

Según el último Ranking de las mejores Universidades del Mundo elaborado por QR Starts el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) ocupa la primera posición como mejor universidad del mundo.

“La misión del MIT es avanzar en el conocimiento y educar a los estudiantes en la ciencia, la tecnología y otras áreas de la educación para mejorar la adaptación a la nación y al mundo en el siglo XXI. *Buscan desarrollar en cada miembro de la comunidad del MIT la habilidad y la pasión para trabajar con prudencia, de forma creativa y efectiva para el mejoramiento de la humanidad*”.

Todas las clases del MIT son impartidas por distinguidos profesores, ya que la institución cree que los alumnos deben aprender de los mejores desde el primer momento que pisan el campus. Por ello, profesionales como Eric Lander, el padre del “Proyecto del genoma humano”, es profesor de la asignatura “Introducción a la biología”.

Además, el MIT es una Universidad que cree profundamente en la colaboración de los alumnos, por ello se fomenta que los alumnos trabajen en equipo para resolver las tareas. Para fomentar la investigación han creado un programa de oportunidades de investigación para alumnos denominado UROP. En este programa, el alumno debe primero encontrar un profesor que esté trabajando en algo que le interese. Ambos trabajarán en una propuesta y luego el alumno podrá unirse al equipo. El 85% de los alumnos del MIT participa en el UROP y muchos de ellos serán reconocidos como coautores en publicaciones.

Algunas curiosidades de esta universidad son:

- El campus cuenta con más de 450 grupos de estudiantes, que pueden unirse a un equipo o comenzar su propio equipo.
- Los 33 equipos universitarios del MIT constituyen el programa atlético de división III más grande del país.
- El lema del MIT es “Mens et Manus”, que significa “Mente y mano”.
- La mascota del MIT es el castor, “el ingeniero de la naturaleza”.
- El cuerpo estudiantil del MIT está formado por un 45 % de mujeres y un 55 % de hombres.
- Los ciudadanos extranjeros representan el 9 % de los alumnos del MIT. Hay alumnos de los 50 estados y de 115 países diferentes.

2.2. Aprendizajes adquiridos de los modelos educativos.

De todos los modelos educativos estudiados podemos obtener los siguientes aprendizajes en relación con los programas, el papel de los estudiantes, de los profesores, los aprendizajes y técnicas didácticas recomendadas.

En relación con los programas los mismos...



- Dan respuesta a las demandas de la sociedad globalizada.
- Infundan en el estudiante pasión por el conocimiento.
- Impulsan la investigación y el desarrollo tecnológico.
- Dan respuesta al entorno laboral competitivo.
- Crean sistemas y modelos innovadores para el desarrollo.
- Desarrollan competencias personales (éticas, ciudadanas...)
- Impulsan la economía basada en el conocimiento.
- Dan respuesta a las tendencias sociales y económicas mundiales.
- Desarrollan la disciplina y el trabajo en equipo.
- Contribuyen a la formación integral del individuo.
- Desarrollan actividades de liderazgo y creatividad.
- Incluyen una formación científica y tecnológica.

En relación con los estudiantes...



- ✚ Los mismos participan activamente en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- ✚ Aprenden a investigar por cuenta propia.
- ✚ Adquieren pasión para trabajar de forma creativa y efectiva.
- ✚ Piensan en trabajar para mejorar la humanidad.

En relación las técnicas didácticas...



- Las mismas favorecen una formación ética, humanística y ciudadana.
- Promueven un enfoque práctico y profesional.
- Impulsan el emprendimiento y la innovación.
- Plantean respuestas a problemas complejos.
- Utilizan metodologías activas como AC, ABP, PBL, MdC, AS y ABI.
- Utilizan técnicas para aprender a través de la experimentación.

En relación con los profesores...



- Promueven la PARTICIPACIÓN ACTIVA del alumno.
- Incorporan recursos y tecnologías de la información.
- Dan al alumno una formación integral.
- Diseñan ambientes de aprendizaje de escenarios reales.
- Disponen recursos para interactuar con el alumno.
- Enfrentan a los estudiantes a situaciones educativas retadoras.

En relación con los Aprendizajes...



- Se utilizan herramientas multimedia, móvil, web 3.0, etc.
- Se disponen todos los materiales didácticos en línea.
- Se opera bajo la filosofía de la mejora continua.
- Se diseñan ambientes de aprendizaje de escenarios reales.
- Se promueven actividades para aplicar conocimientos dentro y fuera del aula.

Nº	MODELO EDUCATIVO Modelo educativo Modelo educativo Modelo educativo	Tecnológico	Tecnológico	U. Aalborg	U.LPGC	Universidad	Universitat	Universidad	U. Ciencia	U. Politécnica	U. Pompeu Fabra	Universidad de	U. Ciencia	U. Maastricht
		Monterrey	Massachusetts	Dinamarca		Mondragón	Oberta Catalunya	Politécnica Valencia	Tecnología Hong Kong	Madrid	Barcelona	DELFT	Tecnología Pohang (Corea)	Paises Bajos
1	Basado en una participación muy activa de los estudiantes.	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Promueve una formación científica y tecnológica incorporando el desarrollo de competencias personales (éticas, ciudadanas, etc.).	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
3	Usa técnicas didácticas que plantean respuestas a problemas complejos del mundo real y del ámbito laboral.	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Utiliza técnicas como el ABP, PBL, Método de Casos, Aprendizaje-Servicio, Colaborativo y Aprendizaje Basado en la Investigación	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Potencian el aprendizaje por cuenta propia y el aprendizaje a través de la experimentación.		X	X						X		X		
6	Desarrollan capacidades que permiten aprender por cuenta propia.	X	X	X				X	X	X		X	X	X
7	Usan TIC como herramientas de apoyo al aprendizaje.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	Los programas dan respuesta a las demandas de la sociedad globalizada y al entorno laboral competitivo.	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	Los programas dan respuesta a las tendencias sociales y económicas mundiales.	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X
10	Los programas están diseñados para infundir en el estudiante su pasión por el conocimiento.	X	X						X	X				X
11	Basan sus programas en la investigación y el desarrollo tecnológico para impulsar la economía basada en el conocimiento.	X	X	X			X	X	X	X		X	X	X
12	Tienden a crear sistemas y modelos innovadores para el desarrollo sostenible de la comunidad.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13	Desarrollan programas curriculares que contribuyen a la formación integral del individuo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	Con los programas curriculares desarrollan actividades de liderazgo, creatividad, disciplina y trabajo en equipo.	X	X	X		X			X	X		X		X
15	Buscan en el estudiante sus habilidades y pasión para trabajar de forma creativa y efectiva para mejorar la comunidad.	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X
16	Favorecen un aprendizaje activo que permite al estudiante procesar y aplicar sus conocimientos dentro y fuera del aula.	X	X	X	X		X		X	X		X	X	X
17	Potencian la autogestión del aprendizaje enfrentando a los estudiantes a situaciones educativas retadoras.	X	X			X		X		X			X	X
18	Potencian procesos de aprendizaje que favorezcan una formación ética, ciudadana, humanística, de emprendimiento e innovación.	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
19	Emplean técnicas innovadoras para la formación, dándoles un enfoque práctico y profesional.	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
20	Motivan a los profesores para que se esfuercen en dar a los alumnos una formación integral.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
21	Diseñan ambientes de aprendizaje considerando escenarios reales que reten a los alumnos construir aprendizajes.	X	X	X		X			X			X	X	X
22	Promueven a que los profesores incorporen recursos y tecnologías de información.	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
23	Facilita el uso de recursos que posibilitan que el alumno pueda interactuar con el profesor.	X	X	X		X	X	X	X	X				X
24	Promueven el uso de herramientas multimedia, de la web 3.0 y aprendizaje móvil para que formen parte del proceso E-A	X	X				X		X	X	X	X	X	X
25	Establece procesos de aseguramiento de la calidad para operar bajo la filosofía de mejora continua.	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
26	Dispone de todos los materiales didácticos en línea.	X	X	X			X					X	X	X
A	Academic Ranking elaborado por la Universidad de Jiao Tong de Shanghai (500 mejores universidades del mundo)		3	401				341	246		383	205	340	222
B	The Times HIGNER (100 mejores universidades del mundo)		1						21			71		
C	Ranking mundial Webometrics elaborado por el CSIC	912	2	274	661	2338	546	239	278	218	346	116	463	749
D	Ranking europe Webometrics elaborado por el CSIC			104	272	810		89		79	136	28		522

Tabla 01: Tabla comparativa de los diferentes modelos educativos y ranking. (Elaboración propia)

2.3. El modelo PBL del Buck Institute for Education.

A continuación recogeremos los pasos necesarios para planificar un proyecto como estrategia de aprendizaje. Hay diferentes formas de planificación, la que vamos a plantear a continuación es la que utiliza el “Buck Institute for Education” en la medida que entendemos que la misma puede ayudar a guiar al profesor que diseña por primera vez esta estrategia o para aquel profesor que está interesado en conocer nuevas ideas.

1	Antes de la planificación de un proyecto
2	Metas
3	Resultados esperados en los alumnos
4	Preguntas guía
5	Subpreguntas y actividades potenciales
6	Productos
7	Actividades de aprendizaje
8	Apoyo instruccional
9	El ambiente de aprendizaje
10	Identificación de recursos

Tabla 02: Pasos para planificar un proyecto. (BIE).

1. Antes de la Planificación de un Proyecto.

Planificar un proyecto lleva tiempo y organización. Implementar el proyecto puede ser difícil a veces. Por esta razón se sugiere empezar con proyectos cortos y conforme se vaya ganando experiencia se podrán hacer proyectos más amplios. En la siguiente tabla recogemos los elementos que deben considerarse en la planificación de un proyecto:

	Alcance del proyecto	
	PROYECTO PILOTO	PROYECTO A LARGO PLAZO
<i>Duración</i>	5-10 días	1 semestre
<i>Complejidad</i>	Un tema	Múltiples materias o temas
<i>Tecnología</i>	Limitada	Extensa
<i>Alcance</i>	Aula de clase	Comunidad
<i>Apoyo</i>	Un profesor	Varios profesores y miembros de la comunidad

Tabla 03: Elementos a considerar en la planificación de un proyecto.

AUTONOMIA DE LOS ALUMNOS.

La autonomía de los alumnos es un punto importante a tomar en consideración para el buen desarrollo de aprendizajes y la efectividad del proyecto. Muchos profesores dan la autonomía a los alumnos gradualmente. Antes de planificar el proyecto, el profesor necesita pensar el nivel de involucramiento que tendrán los alumnos. Este puede ir desde una mínima participación en las decisiones hasta la misma selección de temas y aprendizajes resultantes. Algunos profesores realizan un calendario de actividades y productos esperados por los alumnos, otros les permiten tomar un rol más activo al definir el camino y el ritmo que el proyecto puede tomar.

	Autonomía de los alumnos	
Autonomía limitada	—————→	Máxima autonomía
El profesor determina actividades y productos	El profesor solicita mayor inversión del alumno	Los alumnos determinan actividades y productos
El profesor controla el tiempo y el avance del proyecto	Profesor y alumnos negocian el tiempo y avance del proyecto	Los alumnos controlan el tiempo y avance del proyecto

Tabla 04. Autonomía de los alumnos.

2. Metas.

El primer paso en la planificación de un proyecto es definir las metas u objetivos que se espera que los alumnos logren al finalizarlo, así como los aprendizajes que desea que aprendan. Las metas pueden ser tan amplias como para ser cubiertas en un proyecto semestral o tan específico que cubran un solo tema o lección. Las metas efectivas toman las “grandes ideas” de una disciplina. “*Estas grandes ideas*” incluyen temas y principios centrales. Existen varias maneras de lograr “*grandes ideas*” dentro del proyecto.

<i>Usar estándares de contenido como fuente de grandes ideas</i>	Los estándares, son estatutos de conceptos disciplinarios y se espera que los estudiantes proporcionen información de lo aprendido.
<i>Considerar lo que las personas hacen en su trabajo diario</i>	Los proyectos pueden ser moldeados según preguntas y problemas a los que se enfrenten las personas en su trabajo o las expectativas del lugar de trabajo que definen su vida diaria.
<i>Relacionar el aprendizaje del aula con eventos locales o nacionales</i>	Comúnmente, los profesores utilizan proyectos para enfocar la atención de los estudiantes fuera del aula e involucrarlos en controversias o situaciones actuales.
<i>Incluir proyectos de “servicio”</i>	Estos proyectos ofrecen algún servicio personal, fuera del aula. Pueden incluir “aprendizajes de servicio” tradicional o satisfacer las necesidades de una audiencia externa. Por ejemplo: el diseño de un parque de atracciones.

Tabla 05: Cómo lograr “grandes ideas” dentro del proyecto.

Algunos profesores diseñan proyectos para incluir elementos de proyectos anteriores que han mostrado ser especialmente efectivos. Sin duda alguna, cada profesor debe desarrollar su propio sentido para elegir los elementos efectivos para el proyecto. En la siguiente tabla se muestran algunos que los docentes han incluido en sus proyectos.

<i>Relacionan el contenido del proyecto con material cubierto en otra materia</i>	Los proyectos son una buena oportunidad de crear colaboraciones interdisciplinarias y de mostrar a los estudiantes las conexiones entre diferentes tipos de conocimiento.
<i>Estructuran los proyectos para que los estudiantes construyan conocimiento nuevo</i>	Además de que los proyectos pueden ser diseñados para que los estudiantes apliquen lo que ya saben, el método de proyectos puede ser una forma de que los estudiantes aprendan cosas nuevas. La mayoría de los productos requerirán que los estudiantes apliquen lo que ya saben y agreguen nuevos conocimientos y habilidades.
<i>Permiten a los estudiantes diseñar algunas partes del proyecto</i>	Incluyen actividades diseñadas para que los estudiantes planifiquen una estrategia para lograr las metas particulares del proyecto. Estas estrategias pueden debatirse y criticarse constructivamente por el resto de la clase o dentro del mismo grupo del proyecto
<i>Incorporan habilidades de la comunidad al proyecto</i>	Existen muchas maneras en que los estudiantes pueden contribuir con sus comunidades mientras aprenden acerca de temas académicos tradicionales.

Tabla 06: Elementos efectivos en el diseño de proyectos.

3. Resultados esperados de los alumnos.

Después de haber establecido las metas generales es necesario identificar los objetivos específicos de aprendizaje de los alumnos. En ellos se debe especificar los cambios posibles en cuanto a conocimientos y desarrollo de habilidades que se espera que posean como consecuencia de su participación en el proyecto.

Los resultados de los alumnos pueden ser divididos en dos partes:

- *Conocimiento y desarrollo de habilidades:* se refiere a aquéllos que los alumnos sabrán y lo que serán capaces de hacer al finalizar el proyecto.
- *Resultados del proceso de trabajo:* se refiere a las competencias, estrategias, actitudes y disposición que los alumnos aprenderán durante su participación en el proyecto.

4. Preguntas guía.

A diferencia de los exámenes estructurados en donde se espera una sola respuesta por parte de los alumnos, las preguntas guía son más complejas y requieren múltiples actividades y de la síntesis de diferentes tipos de información antes de ser contestadas.

Una pregunta guía permite dar coherencia a la poca o ninguna estructura de los problemas o actividades a las que se enfrentan los alumnos que realizan un proyecto. Las preguntas guía conducen a los alumnos hacia el logro de los objetivos del proyecto. La cantidad de preguntas guía es proporcional a la complejidad del proyecto. Cuando se piensa en diseñar las preguntas guía es necesario tomar en consideración las cuestiones que recoge la siguiente tabla:

<i>Deben ser provocativas.</i>	Manteniendo a los alumnos interesados y motivados durante todo el proyecto.
<i>Deben desarrollar altos niveles de pensamiento.</i>	Llevándolos a buscar pensamientos de alto nivel que les implique integrar, sintetizar, criticar y evaluar información.
<i>Deben promover un mayor conocimiento de la materia.</i>	Discutiendo y debatiendo aspectos controversiales.
<i>Deben representar un reto.</i>	Alentándolos a confrontar cuestiones poco familiares o comunes.
<i>Deben de extraerse de situaciones y/o problemáticas reales que sean interesantes.</i>	Alentándolos a analizar el mundo que los rodea y afecta a su comunidad y a la sociedad en general.
<i>Deben ser consistentes con los estándares curriculares.</i>	No es suficiente que la pregunta sea retadora, es necesario que lleve a los alumnos a desarrollar las habilidades y conocimientos definidos.
<i>Deben ser realizables.</i>	Tomando en cuenta las habilidades y conocimientos de los alumnos.

Tabla 07: Cómo diseñar las preguntas guía.

5. Subpreguntas y actividades potenciales.

Una vez definidas las preguntas guía es necesario hacer una lista con todas las Subpreguntas y actividades potenciales derivadas de ella. Estas pueden ser usadas durante la planificación del proyecto. Conforme se va avanzando es necesario considerar la necesidad de reescribir la pregunta haciéndola más retadora.

<i>Las subpreguntas deber ser respondidas antes de que la pregunta guía sea resuelta.</i>	Pueden guiar a los alumnos en cuestiones específicas incluyendo controversias y debates que les permita desarrollar la investigación y la capacidad de análisis.
<i>Las actividades potenciales definen lo que los estudiantes deben hacer en la búsqueda de la respuesta a la pregunta guía.</i>	Incluyendo presentaciones de los avances del proyecto. Todas las actividades deber ser calendarizadas y organizadas.

Tabla 08: Cómo diseñar las subpreguntas.

6. Productos.

Los productos son construcciones, presentaciones y exhibiciones realizadas durante el proyecto. Si bien no es posible identificar por adelantado todos los productos que resultarán del proyecto, es necesario tomar un tiempo para pensar qué podrían los alumnos presentar, construir, diseñar, etc. Estos productos deben ser seleccionados con mucho cuidado. Los buenos productos deben seguir los siguientes criterios:

- Para completar el producto, los alumnos deben entender, sintetizar y aplicar los resultados del proyecto. Los buenos productos obligan a los alumnos a demostrar en qué medida han entendido los conceptos y principios centrales de la materia y/o disciplina.
- Los resultados del proyecto deben ejemplificar situaciones reales. Esto se puede lograr escogiendo actividades que reflejen las situaciones reales relacionadas al proyecto.
- Los productos deben ser relevantes e interesantes para los alumnos.

<i>Los proyectos pueden tener múltiples productos.</i>	Esto incluye productos preliminares y finales, así como productos realizados individualmente y en grupos.
<i>Los productos terminados dan a los alumnos la oportunidad de demostrar su aprendizaje. Los productos pueden ser organizados por etapas.</i>	Las etapas proveen puntos específicos de control con los que tanto los alumnos como el profesor pueden valorar el avance, hacer cambios de dirección y estimar tiempos reales para la terminación del proyecto.

Tabla 09. Los productos del proyecto.

Los productos pueden ser presentados a lo largo del proyecto. En la siguiente tabla podemos ver un ejemplo de ello.

	Organización de productos del proyecto		
	Al inicio del proyecto	A la mitad del proyecto	A la terminación del proyecto
<i>Actividades de búsqueda.</i>	Plan de investigación y lista de recursos.	Organización. Bosquejo del proyecto.	Síntesis. Conclusiones
<i>Actividades de diseño.</i>	Análisis del problema. Diseño del plan. Ensayo de plan.	Modelo preliminar. Revisión de criterios. Conclusiones.	Modelo final. Documentación.
<i>Construcción de actividades.</i>	Necesidades de análisis. Prospecto.	Anteproyecto. Modelo preliminar.	Producto terminado. Documentación del producto.
<i>Actividades de desempeño.</i>	Diseño del plan. Secuencia de actividades.	Guion. Ensayo.	Presentación final. Reporte del proyecto.

Tabla 10: Presentación de los productos a lo largo del proyecto.

7. Actividades de aprendizaje.

Las actividades de aprendizaje deben ser construidas en bloques, de manera que lleven a los alumnos a alcanzar contenidos de conocimientos, de desarrollo de habilidades y de resultados de procesos. Estas actividades llevan a los alumnos a profundizar en los contenidos de conocimiento y a desarrollar habilidades de frente a las necesidades del proyecto, ya que se requieren del alumno la transformación, análisis y evaluación de la información y las ideas para buscar la solución a una situación. En la siguiente tabla podemos observar algunos ejemplos de actividades de aprendizaje que pueden construirse dentro del proyecto.

Actividades de aprendizaje	Ejemplos
<i>Planificación</i>	Creación de prospectos, propuestas a considerar, desarrollo del plan de trabajo, cronograma, presupuestos, anteproyecto, diagrama de Gantt, etc.
<i>Investigación</i>	Hacer investigación, observar, buscar información, realizar experimentos, etc.
<i>Consulta</i>	Contactar expertos, trabajar con asesores, discutir información recabada, buscar soporte técnico, etc.
<i>Construcción</i>	Construir, diseñar, fabricar, componer, etc.
<i>Pruebas</i>	Presentar prototipo, pedir retroalimentación, hacer pruebas, evaluar, etc.
<i>Revisión/corrección de detalles</i>	Reconstruir a partir de la retroalimentación, adaptar, preparar, incorporar producción profesional, seguir estándares, etc.
<i>Presentación</i>	Presentar, exhibir, mostrar, etc.
<i>Demostración</i>	Interrogar, discutir, etc.

Tabla 11: Ejemplos de actividades de aprendizaje.

Las actividades del proyecto pueden ser divididas en fases. Las fases pueden ser útiles para establecer puntos de control. Estos pueden ser los reflejados en el siguiente esquema:

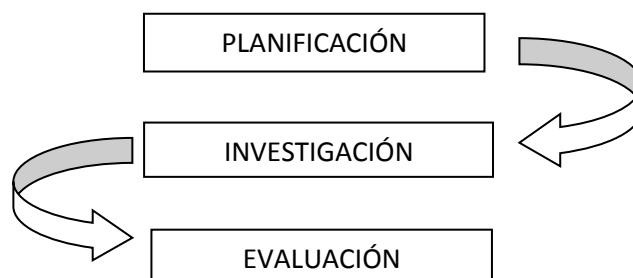


Figura 23: Fases del proyecto.

O en el siguiente, mucho más completo:

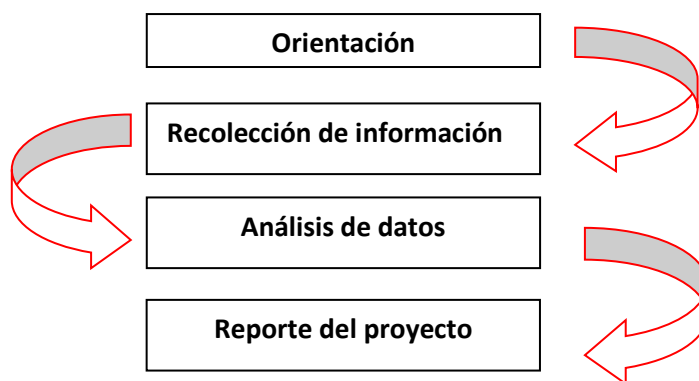


Figura 24: Las fases completas del proyecto.

8. Apoyo instruccional.

El apoyo instruccional consiste en instrucción y apoyo con el fin de guiar el aprendizaje de los alumnos, así como facilitar un exitoso desarrollo del producto del proyecto. Aunque algunos tipos de apoyo se dan de manera imprevista, en general pueden ser planeados con anticipación. A continuación recogemos un ejemplo de cómo el apoyo instruccional puede apoyar a la construcción del proyecto.

<i>Tipo de apoyo.</i>	<i>Útil para</i>
INSTRUCCIÓN	
<i>ORIENTACIÓN</i>	Dar un bosquejo general, establecer directrices, dar instrucciones.
<i>LECTURA</i>	Presentar los antecedentes.
<i>DEMOSTRACIÓN</i>	Enseñar las estrategias, habilidades y funcionamiento.
<i>MODELOS</i>	Presentar los bosquejos, puntos de control y ejemplos.
RETROALIMENTACION COMPAÑEROS TUTORES	Promover el apoyo uno a uno, ayudarlos a practicar las instrucciones de otros, trabajar colaborativamente.
<i>RETROALIMENTACIÓN DEL PROFESOR</i>	Evaluar la necesidad de instrucción de cada uno.
<i>RETROALIMENTACIÓN EXTERNA</i>	Proveer la evaluación objetiva.

Tabla 12: Posibilidades del apoyo instruccional.

Los modelos están entre las formas más efectivas de apoyo instruccional. Los alumnos usan modelos para guiar sus propias actividades dentro del proyecto. Algunas veces esas actividades son llamadas “*andamiaje*”. El “*andamiaje*” es un apoyo instruccional provisto por el profesor que le permite tender un puente entre las competencias de sus alumnos y las que se requieren para lograr las metas del proyecto. El “*andamiaje*” desaparece gradualmente conforme los alumnos adquieren dichas competencias.

La retroalimentación ha probado ser especialmente poderosa para apoyar el aprendizaje de los alumnos. La guía, la práctica y la retroalimentación son necesarias para lograr gran cantidad de aprendizaje.

El PBL da a los alumnos la oportunidad de recibir y aprender de la retroalimentación viéndolo además como una parte natural de las actividades del proyecto. La retroalimentación puede ser realizada por parte de los compañeros, padres, profesores, expertos, etc. La retroalimentación es más efectiva cuando se realiza inmediatamente, cuando es específica y va ligada a la práctica.

9. El ambiente de aprendizaje.

Los profesores pueden promover el éxito del proyecto creando óptimas condiciones de trabajo. Crear y mejorar los ambientes de aprendizaje es una estrategia que los profesores pueden utilizar para elevar el interés de los alumnos por el proyecto.

Recomendaciones para mejorar el ambiente de aprendizaje:

Trate de llevar el proyecto más allá del aula de clase: uno de los efectos más motivantes del método de proyectos puede observarse cuando los estudiantes realmente tienen trabajo que hacer, colaboran con sus compañeros y reciben apoyo de expertos.

Cambie el aspecto del aula: muchos profesores convierten sus aulas en oficinas o laboratorios para dar la impresión de un verdadero proyecto. Esto anima a los estudiantes a apropiarse de su proyecto y eleva su interés.

Asegure el trabajo para cada participante del grupo: uno de los peligros al implementar proyectos complejos es que algunos participantes pueden no participar en algunas actividades perdiendo importantes **aprendizajes**. Otro problema es que algunos acaben haciendo más trabajo que sus compañeros.

Defina con cuidado los grupos: es muy importante que cuando se definan los grupos se consideren los niveles de habilidad (heterogéneos), antecedentes, intereses (diversos) y fuerzas para lograr así mejores grupos en todo todos desarrollen diferentes habilidades.

Definición de grupos la toma de decisiones al momento de definir los grupos incluye aspectos como el tamaño del grupo, quiénes estarán en qué grupo y los roles y funciones asignados a cada participante. Los proyectos pueden llevar a los alumnos a realizar diferentes tipos de actividades, así habrá ocasiones en que los alumnos trabajen solos sin ninguna guía, otras en pequeños grupos de dos, otras en las que requieran trabajar en grupo e incluso reunirse con la clase entera a discutir aspectos importantes del proyecto. Las decisiones relacionadas con los grupos están relacionadas con la naturaleza de la actividad y con los aprendizajes previstos en los objetivos.

El contexto se refiere al lugar en el que las actividades del proyecto se realizan (en el aula de clase, en la casa, en alguna empresa, etc.). En la mayoría de los proyectos cada actividad puede desarrollarse en contextos distintos.

Ubicación	Útil para
<i>En clase</i>	Ordenación, coordinación y trabajo de grupo.
<i>Casa</i>	Generación de ideas, revisión de trabajo, tareas.
<i>Después de la clase</i>	Trabajo de grupo.
<i>Biblioteca</i>	Búsqueda de información, uso de medios electrónicos.
<i>Otra aula</i>	Presentaciones, retroalimentaciones y reuniones.
<i>Empresa</i>	Reuniones, observación de situaciones, entrevistas.
<i>Con un asesor</i>	Modelación, asesorías y retroalimentaciones.
<i>Asesor tecnológico</i>	Colaboración, compartir información y retroalimentación.

Tabla 13: Contextos potenciales, ubicación y utilización.

10. Identificación de recursos.

Los recursos de información (libros, gente, internet) así como las herramientas tecnológicas (ordenadores, cámaras, impresoras) suministran lo necesario para que los alumnos logren desarrollar los productos del proyecto. Los recursos pueden ser elementos disponibles y son incorporados al proyecto como elementos que deben ser localizados, colectados, construidos o comprados.

Los recursos casi siempre requieren alguna preparación o entrenamiento: asignar tiempo dentro de las actividades para que los alumnos aprenden a usar los recursos de la mejor manera es esencial en la planificación del proyecto.

Los recursos tecnológicos pueden ser un arma de doble filo: así como pueden ayudar a mejorar significativamente los proyectos y contribuir a la motivación y participación de los alumnos, también pueden retrasar el progreso del mismo y distraer a los alumnos de los aspectos centrales del proyecto.

Los recursos deben ser seleccionados con la intención de incrementar la fuerza del proyecto: no todos los recursos fomentan el aprendizaje. Éstos son más poderosos cuando incrementan la efectividad de las tareas a realizar en el proyecto, incrementan la información disponible y permiten a los alumnos investigar críticamente conceptos, al analizarlos en la realidad.

<i>Tipo de recurso</i>	<i>Útil para</i>
<i>Experto</i>	Reuniones de información, orientación, entrenamiento y retroalimentación.
<i>Textos, CD</i>	Reuniones de información y de modelación.
<i>Ordenadores</i>	Comunicación, diseño, presentaciones, etc.
<i>Sitios de internet</i>	Recolección de información, comunicación, presentaciones
<i>Equipo audiovisual</i>	Presentar información.
<i>Software</i>	Procesamiento, organización y diseño.
<i>Materiales de construcción</i>	Construcción, diseño, presentación.

Tabla 14: Algunos ejemplos de uso de recursos.

2.6. Otros modelos para orientar el PBL.

Existen otros modelos para guiar el Aprendizaje Basado en Proyectos pero estos otros modelos focalizan su interés, sobre todo, en el manejo de la información necesaria para la realización del proyecto.

En el modelo británico **IRVING** el desarrollo del proyecto se compone de nueve pasos desde la necesidad de recabar información sobre el tema hasta la evaluación del proceso y del producto. Disponible en:

<http://pedablogia.wordpress.com/2007/04/09/aprendizaje-por-proyectos-el-modelo-irving/>

El modelo **BIG 6** creado por Michael Eisenberg y Bob Berkowitz que divide el proceso de aprendizaje en tres grandes fases: Definición de la tarea, selección de las estrategias de búsqueda de información y localización y acceso a la información. En esta última fase es la que se enmarca el uso de la información, la síntesis y la evaluación. Disponible en:

<http://pedablogia.wordpress.com/2007/03/29/aprendizaje-por-proyectos-el-modelo-big-6/>

El modelo canadiense **OSLA** recibe el nombre de la instrucción que lo creó y secuencian el PBL en Preparación para la investigación, acceder a los recursos, procesar la información y transferir los aprendizajes. Disponible en:

<http://pedablogia.wordpress.com/2007/04/04/aprendizaje-por-proyectos-el-modelo-osla/>

El modelo de la estadounidense Carol **KUHLTHAU** se basa en el supuesto de que cuando un estudiante inicia una tarea o proyecto de investigación posee conocimientos previos sobre el tema elegido, sin embargo, dichos conocimientos no son suficientes para completar satisfactoriamente esa tarea o proyecto. Establece siete fases para que los alumnos lean, seleccionen, analicen, etc. la información necesaria para realizar el proyecto. Disponible en:

<http://pedablogia.wordpress.com/2007/04/05/aprendizaje-por-proyectos-el-modelo-kuhlthau/>

2.5. El PBL visto desde varios enfoques.

El Aprendizaje Basado en Proyectos es un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase (Blanck, 1997; Dickinson, et al, 1998; Harwell, 1997).

El método del Aprendizaje Basado en proyectos tiene sus raíces en el constructivismo, que evolucionó a partir de los trabajos de psicólogos y educadores tales como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey.

El constructivismo se apoya en la creciente comprensión del funcionamiento del cerebro humano, en cómo almacena y recupera información, cómo aprende y cómo el aprendizaje acrecienta y amplía el aprendizaje previo.

El constructivismo enfoca el aprendizaje como el resultado de construcciones mentales en base a que, los seres humanos aprenden construyendo nuevas ideas o conceptos, en base a conocimientos actuales y previos (Karlin & Vianni, 2001).

El Aprendizaje Basado en proyectos ha sido investigado y aplicado por el Dr. Davod Moursund, experto internacional en la utilización de las TIC, quien propone el uso curricular del mismo. El Aprendizaje Basado en Proyectos puede ser visto desde varios enfoques:

Enfoques en el
APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS
PBL

- Método de instrucción.
- Estrategia de aprendizaje.
- Estrategia de trabajo.

Para que los resultados de trabajo de un equipo bajo el Aprendizaje Basado en Proyectos sean exitosos, se requiere de un diseño instruccional bien definido, definición de roles y fundamentos de diseño de proyectos.

El Aprendizaje Basado en Proyectos implica el formar equipos integrados por alumnos que trabajan juntos para realizar proyectos en aras de buscar soluciones a problemas reales.

Este aprendizaje se caracteriza porque ofrece grandes oportunidades a los estudiantes en la medida que les permite prepararse para trabajar en un ambiente y en una economía que se caracterizan por ser diversos y globales.

ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN EN EL PBL.

En el Aprendizaje Basado en Proyectos se desarrollan actividades de aprendizaje interdisciplinarias, de largo plazo y centradas en el estudiante. (Challenge 2000 Multimedia Project, 1999).

DISEÑO DE PROYECTOS	Etapa de análisis y planeación del proyecto, se debe formular el objetivo definido, limitación del problema o situación a resolver, identificación de los perfiles de los actores involucrados, etc.
TRABAJO COLABORATIVO	Es un proceso intencional de un grupo para alcanzar objetivos específicos. En el marco de una organización, el trabajo en grupo con soporte tecnológico se presenta como un conjunto de estrategias tendentes a maximizar los resultados y minimizar la pérdida de tiempo e información en beneficio de los objetivos organizacionales.
TRABAJO COLABORATIVO BASADO EN TIC	Es el proceso intencional de trabajo de un grupo con los objetivos de alcanzar más herramientas de software diseñadas para dar soporte y facilitar el trabajo (Computer Supported Cooperative Work).
TRABAJO COOPERATIVO	Técnica de instrucción en que las actividades de aprendizaje se efectúan en pequeños grupos que se forman después de las indicaciones explicadas por el profesor. Los integrantes intercambian información, activan los conocimientos previos, promueven la investigación y se retroalimentan mutuamente.
APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS	Proceso de aprendizaje que gira en base al planteamiento de una situación problemática previamente diseñada y a la elaboración de constructos.
APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS REALES	Proceso de aprendizaje que gira en base al planteamiento de una situación problemática real y la elaboración de constructos.

Tabla 15: Actividades que se desarrollan en el PBL.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL PBL.

El Aprendizaje Basado en Proyectos es un aprendizaje complicado que requiere perseverancia y dedicación por parte de todos los actores implicados. Pero proponer este tipo de métodos está más que justificado, en la medida que con el mismo logramos potenciar las capacidades de autoaprendizaje de los alumnos.

El Aprendizaje Basado en Proyectos contribuye de manera primaria a:

1. Crear un concepto integrador de las diversas áreas del conocimiento.
2. Promover una conciencia de respeto de otras culturas, lenguas y personas.
3. Desarrollar empatías por personas.
4. Desarrollar relaciones de trabajo con personas de diversa índole.
5. Promover el trabajo disciplinar.
6. Promover la capacidad de investigación.
7. Proveer de una herramienta y una metodología para aprender cosas nuevas de manera eficaz.

Son muchas las ventajas que el modelo de PBL ofrece al proceso de aprendizaje ya que promueve que los estudiantes piensen y actúen en base al diseño de un proyecto, elaborando un plan con estrategias definidas, para dar solución a un problema real y no tan solo cumplir los objetivos curriculares.

El PBL permite aprender en la diversidad al trabajar todos juntos. Estimula el crecimiento emocional, intelectual y personal mediante experiencias directas con personas y estudiantes ubicados en diferentes contextos. Los estudiantes aprenden diferentes técnicas para la solución de problemas. Aprenden a aprender el uno del otro y también aprenden la forma de ayudar a que sus compañeros aprendan. Aprenden a evaluar el trabajo de sus pares. Aprenden a dar retroalimentación constructiva tanto para ellos mismos como para sus compañeros.

El proceso de elaborar un proyecto permite y alienta a los estudiantes a experimentar, realizar aprendizaje basado en descubrimientos, aprender de sus errores y enfrentarse y superar retos difíciles.

Las principales **VENTAJAS** que nos ofrece el PBL, según algunos autores son:

- Los alumnos desarrollan actividades, habilidades y competencias tales como colaboración, planeación de proyectos, comunicación, toma de decisiones y manejo del tiempo (Blank, 1997; Dickinsion et al, 1998).
- Aumentan la motivación. Se registra un aumento en la asistencia a la clase, mayor participación en clase y mejor disposición para realizar las tareas (Bottoms & Webb, 1998; Moursund, Bielefeldt & Underwood, 1997).
- Integración entre el aprendizaje en la escuela y la realidad. Los estudiantes retienen mayor cantidad de conocimiento y habilidades cuando están comprometidos con proyectos estimulantes.

- Mediante los proyectos, los estudiantes hacen uso de habilidades mentales de orden superior en lugar de memorizar datos en contextos aislados, sin conexión. Se hace énfasis en cuándo y dónde se pueden utilizar en el mundo real (Blank, 1997; Bottoms & Webb, 1998; Reyes, 1998).
- Desarrollo de habilidades de colaboración para construir conocimiento. El aprendizaje colaborativo permite a los estudiantes compartir ideas entre ellos, expresar sus propias opiniones y negociar soluciones, habilidades todas ellas necesarias en los futuros puestos de trabajo (Bryson, 1994; Reyes, 1998).
- Acrecentar las habilidades para la solución de problemas (Moursund, Bielefeld & Underwood, 1997)
- Establecer relaciones de integración entre diferentes disciplinas.
- Aumentar la autoestima. Los estudiantes se enorgullecen de lograr algo que tenga valor fuera del aula de clase y de realizar contribuciones a la escuela o la comunidad (Jobs for the future, n.d.)
- Acrecentar las fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques y estilos hacia este (Thomas, 1998).
- Aprender de manera práctica a usar la tecnología. (Kadel, 1999, Moursund, Bielefeldt & Underwood, 1997).

En resumen podemos indicar que el Aprendizaje Basado en Proyectos apoya a los estudiantes a:

- 1.- Adquirir conocimientos y habilidades básicas.
- 2.- Aprender a **resolver problemas complicados**.
- 3.- Llevar a cabo tareas difíciles utilizando conocimientos y habilidades.

Sin embargo, como todos los modelos y estrategias de enseñanza y aprendizaje el PBL tiene **DESVENTAJAS** para su implementación, como son las siguientes:

- Requiere de un diseño instruccional bien definido.
- En su diseño deberán participar el profesor como experto de contenidos, el pedagogo y el tecnólogo si es que se van a incorporar las tecnologías de información y comunicación. Todos ellos deberán tener conocimientos básicos sobre el diseño de proyectos.
- Es costoso en todos los sentidos.

- Dificultad para integrar y coincidir los diferentes horarios para comunicarse entre los equipos participantes.
- Se requiere tiempo y paciencia para permanecer abierto a ideas y opiniones diversas.
- Las diferencias entre culturas generan malentendidos no intencionales.
- No siempre es natural o cómodo actuar de manera especial para llevar a cabo proyectos.
- La conexión por vía telefónica o por sistemas tecnológicos puede ser difícil.

Los tres ejes principales del Aprendizaje Basado en Proyectos incluyen:

- ✚ Relaciones.
- ✚ Comunicación.
- ✚ Aprendizaje centrado en el estudiante.

A medida que docentes y estudiantes interactúan para planear y trabajar, aprenden a desarrollar relaciones sin importar lo diferentes que sean sus experiencias previas. Estas relaciones se basan en la confianza, esfuerzo conjunto y comunicación.

Cuando se trabaja en el PBL con equipos de estudiantes, están incluidas sensibilidades interculturales y habilidades de lenguaje, que típicamente no se requieren en modelos de enseñanza tradicional.

II.5.1 Metodología del aprendizaje basado en proyectos.

El Aprendizaje Basado en Proyectos se orienta hacia la realización de un proyecto siguiendo el enfoque de diseño de proyectos. Las actividades de los alumnos se orientan a la planeación de la solución de un problema complejo. El trabajo se lleva a cabo en grupos o equipos de trabajo. En el PBL los alumnos tienen una mayor autonomía que en una clase tradicional y hacen uso de diversos y variados recursos.

Además de los objetivos que fija la materia en su Proyecto Docente, nos plantearemos también cumplir los siguientes objetivos:

- Mejorar la habilidad para resolver problemas y desarrollar tareas complejos.
- Mejorar la capacidad de trabajo en equipo.

- Desarrollar las capacidades mentales de orden superior (búsqueda de información, análisis, síntesis, conceptualización, uso crítico de la información, pensamiento sistémico, pensamiento crítico, investigación y metacognición).
- Aumentar el conocimiento y habilidad en el uso de las TIC en un ambiente de proyectos.
- Promover la responsabilidad por el propio aprendizaje.

Actualmente y en base al trabajo de investigadores a nivel mundial, se han identificado las siguientes características del modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos (Dickinson et al, 1998; Katz & Chard, 1998; Martin & Baker, 2000; Thomas, 1998)

- + Centrados en el estudiante y dirigidos por el estudiante.
- + Claramente definidos: inicio, desarrollo y un final.
- + Contenido significativo para los estudiantes; directamente observable en su entorno.
- + Problemas del mundo real.
- + Investigación.
- + Sensible a la cultura local.
- + Objetivos específicos relacionados con los estándares del currículo educativo para el siglo XXI.
- + Productos de aprendizaje objetivos.
- + Interrelación entre lo académico, la realidad y las competencias laborales.
- + Retroalimentación y evaluación por parte de expertos.
- + Reflexión y autoevaluación por parte del estudiante.
- + Evaluación en base a evidencias de aprendizaje (portafolios, diarios, etc.)

Tabla 16.- Características del modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos.

El Aprendizaje Basado en Proyectos se enfoca en un problema que hay que resolver en base a un plan. La idea fundamental es el diseño de un planteamiento de acción donde los estudiantes identifican el...

¿Qué? ¿Con quién? ¿Para qué? ¿Cómo? ¿Cuánto?

Factores de riesgo a enfrentar, medidas alternativas para asegurar el éxito, resultados esperados, etc.

Cuando el alumno se enfrenta a un problema o tarea constituye un desafío, utiliza el propio conocimiento, las habilidades, y la experiencia adquirida en trabajos anteriores, y ya que este modelo plantea el trabajo en equipos, entre todos suman estas variables, logrando un enfoque sistémico del problema.

Un proyecto tiene restricciones de tiempo. Por lo tanto se deben tomar decisiones sobre la administración de éste. Si se emplea demasiado tiempo mejorando un aspecto, es posible que otros no logren el mismo nivel de calidad y por tanto el proyecto, como un todo puede peligrar. Uno de los objetivos en una típica lección de Aprendizaje Basado en Proyectos, es lograr que los alumnos aprendan a tomar las decisiones necesarias para alcanzar el nivel adecuado de calidad con las restricciones de tiempo existentes.

En la medida en que el Aprendizaje Basado en Proyectos gira alrededor de problemas reales, el alumno contará con una gran cantidad de proyectos para escoger, así como la naturaleza de estos y su nivel de contenido.

Los estudiantes se motivan intrínsecamente en la medida en que dan forma a sus proyectos para que estén acordes a sus propios intereses y habilidades. Es común que el alumno tenga que dedicar tiempo y esfuerzo adicional, para definir el proyecto específico que llevará a cabo. El producto, la presentación o la producción obtenida por el alumno tendrán un toque personal. Generalmente podemos asignar el mismo proyecto a equipos de estudiantes que tengan trayectoria académica y habilidades diferentes. Los alumnos construyen nuevos conocimientos y habilidades sobre los conocimientos y habilidades que ya poseen. Realizan investigación empleando múltiples fuentes de información, tales como internet, libros, bases de datos en línea, video, entrevistas personales, y sus propios experimentos. Aún si los proyectos se basan en el mismo tema, es muy probable que distintos equipos de alumnos empleen fuentes de información diferentes.

Las evidencias de aprendizaje en el PBL son el diseño y desarrollo de un producto, presentaciones que otros estudiantes pueden ver o utilizar. El producto puede ser escrito o interactivo. Los alumnos pueden presentar los resultados de sus proyectos en clase como informes o poster. Una evidencia de aprendizaje fundamental es el portafolio del estudiante, ya que en él se concentran los cursos realizados, consulta a expertos, documentos revisados, proyectos y productos entregados. Las TIC se pueden y deben utilizar como medio para difundir e integrar los productos.

En el PBL el docente actúa como facilitador, ofreciendo a los alumnos recursos y asesoría a medida que realizan sus investigaciones. Sin embargo, los alumnos recopilan y analizan la información, hacen descubrimientos e informan sobre sus resultados. El profesor no constituye la fuente principal de acceso a la información.

La enseñanza y la facilitación están orientadas por un amplio rango de objetivos explícitos de aprendizaje, algunos de los cuales pueden enfocarse de manera muy precisa en el contenido específico del tema. Otros probablemente tendrán una base más amplia, ya sea interdisciplinaria o independiente, de las otras disciplinas. Los alumnos pueden alcanzar metas adicionales (no previstas) a medida que exploran temas complejos desde diversas perspectivas.

El profesor busca, y actúa, en los llamados “momentos para el aprendizaje”. Lo que con frecuencia implica, reunir toda la clase para aprender y discutir sobre una situación específica (tal vez inesperada) que un alumno o un equipo de alumnos ha encontrado. Tiene responsabilidad final por el currículo, la instrucción y la evaluación. El profesor utiliza las herramientas y la metodología de la evaluación real, y debe enfrentar y superar el reto que impone el que cada alumno este construyendo su nuevo conocimiento en lugar de estar estudiando el mismo contenido de los demás estudiantes. El profesor aprende junto a sus alumnos dando ejemplo de que el aprendizaje debe ser durante toda la vida.

La evaluación debe ser real e integral. Este tipo de evaluación algunas veces se denomina “valoración de desempeño” y puede incluir la evaluación del portafolio del estudiante. En la evaluación holística, se espera que los estudiantes resuelvan problemas complejos y realicen tareas que también lo son. El énfasis se hace sobre las habilidades de pensamiento de orden superior. De la misma forma en que el contenido curricular, el PBL es auténtico y del mundo real, la evaluación en referencia es una medición directa del desempeño y conocimiento que tiene el alumno de ese contenido.

Los estudiantes comprenden claramente las reglas de la evaluación, que está orientada y dirigida hacia las evidencias de aprendizaje desarrolladas durante el proyecto. En este modelo, los estudiantes aprenden a autoevaluarse y a evaluar a sus compañeros (aprenden a dar a sus compañeros retroalimentación efectiva y constructiva). El profesor debe asegurarse que los estudiantes entienden lo que están haciendo, porqué es importante y cómo los van a evaluar. Los estudiantes deben ayudar a establecer algunos de los objetivos en los que van a ser evaluados y el método de evaluación que se va a usar. Estas características del PBL, de centrarse en el aprendizaje, contribuyen a que el alumno se motive y se comprometa activamente. Se requiere un alto nivel de motivación interna y de compromiso para que el modelo sea exitoso.

Es importante hacer la distinción entre retroalimentación (evaluación formativa) y valoración (evaluación sumativa). Durante el proyecto, los estudiantes pueden recibir evaluación formativa (retroalimentación), de ellos mismos, de sus compañeros, de sus profesores y de otras fuentes. Esta retroalimentación ayuda al estudiante a comprender cómo se realiza un producto final de buena calidad. Mientras algunos profesores usan la información de la evaluación formativa para calificar al estudiante, otros solamente utilizan el producto final como base para la evaluación. Al estudiante, por lo general, se le evalúa tanto por el desarrollo del proceso como por el producto final. No se debe olvidar que un buen ambiente de aprendizaje permite al estudiante experimentar, esto es, ensayar cosas que pueden no dar buen resultado. Un buen sistema de evaluación debe estimular y premiar esa conducta de ensayo y error en lugar de castigarla. Los alumnos deben participar en el desarrollo de la evaluación y tener una comprensión plena sobre éstas. Así se aprenden a evaluar su propio trabajo.

En la preparación del diseño del proyecto es necesario y conveniente ajustarse a criterios y pasos metodológicos que sean capaces de adaptarse y responder a la complejidad y a las transformaciones de la realidad. En el diseño del proyecto deben incorporarse elementos y procedimientos capaces de responder adecuadamente a los desafíos provenientes de estas transformaciones que -en gran medida- se manifiestan durante el tiempo que transcurre entre la preparación del diseño y el momento de la ejecución.

Los conceptos básicos para el diseño de proyectos son:

1.- Dos premisas esenciales que los docentes deben tener en cuenta para el diseño instruccional del Modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos y que se deben de fomentar en los estudiantes al desarrollar sus actividades y el planteamiento de su proyecto:

- ✚ Orientación al usuario.
- ✚ Incertidumbre/riesgos.

2.- Son seis las etapas de desarrollo, de las cuales la construcción, en donde el alumno plantea cómo va a resolver el problema o cuestionamiento, y la implantación y mantenimiento, es el planteamiento de las estrategias que va a establecer para mantener los resultados favorables.

- Planeación
- Análisis
- Diseño
- Construcción
- Implantación
- Mantenimiento

3.- Las tres entidades claves para el diseño de su trabajo son (se incluye tecnología, ya que la mayor parte de nuestra experiencia se basa en el trabajo colaborativo basado en las TIC):

- Población en riesgo
- Información (o aplicación)
- Tecnología

4.- Cuatro características del avance:

- Interactivo
- Incrementar
- Visible
- Genera aprendizaje

5.- Cuatro funciones de control:

- ❖ Medición de avance
- ❖ Control de cambios
- ❖ Administración de riesgos
- ❖ Registro

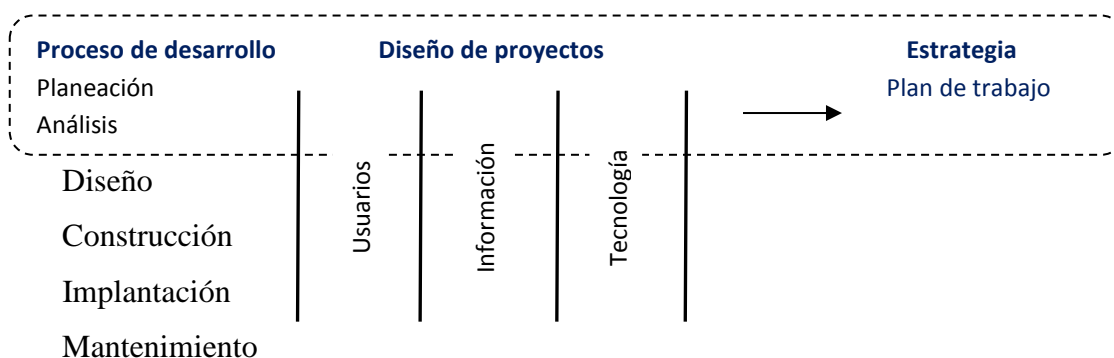


Figura 25. Diagrama sobre el Diseño de Proyectos.

2.5.2 Implementación del aprendizaje basado en proyectos.

OBJETIVOS: Es muy importante que todos los participantes tengan claros los objetivos, para que el proyecto se planee y sea completado de manera efectiva. Tanto el profesor, como el estudiante, deben hacer un planteamiento que explique los elementos esenciales del proyecto y las expectativas respecto a éste. Aunque el planteamiento se puede hacer de varias formas, debe contener los siguientes elementos (Bottoms & Webb, 1988):

- Situación o problema: una o dos fases con las que se describa el tema o problema que el proyecto busca atender o resolver.
- Descripción y propósito del proyecto: una explicación concisa del objetivo último del proyecto y de qué manera atiende este la situación o el problema.
- Especificaciones de desempeño: lista de criterios o estándares de calidad que el proyecto debe cumplir.
- Reglas: guías o instrucciones para desarrollar el proyecto. Incluyen la guía de diseño de proyectos, tiempo presupuestado y metas a corto plazo.

- Listado de los participantes en el proyecto y de los roles que se les asignaron: incluyendo los miembros del equipo, expertos, miembros de la comunidad, personal de la institución educativa.
- Evaluación: cómo se va a valorar el desempeño de los estudiantes. En el aprendizaje orientado a proyectos se evalúan tanto el proceso de aprendizaje como el producto final.

El planteamiento es crucial para el éxito del proyecto por lo que es deseable que profesores y estudiantes lo desarrollen en compañía. Mientras más involucrados estén los estudiantes en el proceso, más van a retener y a asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje (Bottoms & Webb, 1988).

ELEMENTOS QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA CUANTO SE PLANTEAN OBJETIVOS DE APRENDIZAJE.

Herman, Aschbacher, Winters (1992) han identificado cinco elementos que se deben tener en cuenta cuando se plantean objetivos de aprendizaje:

- ¿Qué habilidades cognitivas importantes deben desarrollar mis estudiantes?
Utilizar como guía los estándares básicos de logro de competencias.
- ¿Qué habilidades afectivas y sociales deben desarrollar los estudiantes?
- ¿Qué habilidades metacognitivas deben desarrollar los estudiantes?
- ¿Qué tipo de problemas deben resolver los estudiantes?
- ¿Qué conceptos y principios deben los estudiantes estar en capacidad de aplicar?

Otras consideraciones que profesores y estudiantes deben tener en cuenta:

- ¿Los estudiantes tienen acceso fácil a los recursos que necesitan?
Esto es especialmente importante si un estudiante requiere conocimiento experto de la comunidad en una materia o en el uso de una tecnología específica.
- ¿Saben los estudiantes como utilizar los recursos?
Por ejemplo, los estudiantes que tienen poca experiencia con ordenadores necesitarían un apoyo adicional para utilizarlos.
- ¿Los estudiantes tienen tutores que los ayudan con su trabajo?

- ¿Los estudiantes tienen claro los roles y las responsabilidades de cada una de las personas del grupo?

PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS.

- A) INICIO.
- B) ACTIVIDADES INICIALES DE LOS EQUIPOS.
- C) IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.
- D) CONCLUSIÓN DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS ESTUDIANTES.
- E) CONCLUSIÓN POR PARTE DEL PROFESOR.

A) INICIO.

- Defina el tópico. Comparta la información sobre el proceso de la sección anterior. Facilite una discusión de éste con toda la clase.
- Establezca programas, metas parciales y métodos de evaluación.
- Identifique recursos.
- Identifique requisitos previos.
- Programe una clase para discutir:
 - ¿Cómo definir y desarrollar un proyecto complejo?
 - ¿Cómo se va a obtener, para poder realizar el proyecto, el conocimiento nuevo que sobre la materia van a necesitar los estudiantes?
 - ¿Cómo se van a adquirir los conocimientos o habilidades nuevas y necesarias en las TIC?
- Establecer los objetivos del proyecto.
- Conformar los equipos. Discutir la frecuencia y el sitio de las reuniones.

B) ACTIVIDADES INICIALES DE LOS EQUIPOS.

- Planeación preliminar. Se comparten conocimientos sobre el tema y se sugieren posibles proyectos para el equipo.
- Establecer tentativamente lo específico que debe ser el proyecto. Profundizar el conocimiento.
- Especificar tentativamente el plan de trabajo. Dividir el proyecto en componentes y asignar responsabilidades.
- Retroalimentación por parte del profesor. Esta es una meta parcial clave.
- Revisar el plan en base a la retroalimentación.

C) IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.

- Asegúrese de que los estudiantes completen las tareas y metas parciales una por una. El plan de trabajo debe dividir el proyecto en una secuencia de tareas, cada una con su programación y meta.
- Con la aprobación del profesor, los equipos ajustan continuamente la definición del proyecto.
- Los miembros de los equipos toman parte en el aprendizaje colaborativo y en la solución cooperativa de los problemas.
- Se hará tanto una autoevaluación como una evaluación mutua entre los miembros de los equipos. El profesor también evalúa y da retroalimentación.
- Avance hacia la terminación. El proyecto tiene como resultado final un producto, una presentación o una interpretación dirigida a una audiencia específica.
- Si es necesario se repiten los pasos de esta sección hasta que todas las metas parciales se hayan alcanzado.

D) CONCLUSIÓN DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS ESTUDIANTES.

- Revisión final. Completar el proyecto y pulir el producto, la presentación o la interpretación finales.
- Evaluación final. Se presenta el trabajo terminado en la forma acordada. Por lo general, toda la clase participa y junto con el profesor, ofrece retroalimentación constructiva.
- Cierre. Individuos y equipos analizan sus productos, presentaciones o interpretaciones finales, apoyándose en la retroalimentación recibida.

E) CONCLUSIÓN POR PARTE DEL PROFESOR.

- Prepárese para el cierre. Facilite una discusión y evaluación general del proyecto en la clase.
- Haga un registro de sus notas. Reflexione sobre el proyecto: sobre lo que funcionó bien y sobre todo lo que se debe mejorar para la próxima vez que lo use en una clase.

2.6.-Estrategias para el aprendizaje basado en proyectos.

El aprendizaje basado en proyectos PBL, surge de una visión educativa en las que los alumnos se hacen más responsables de su propio aprendizaje y logran aplicar en proyectos reales las habilidades y conocimientos adquiridos en el aula.

El PBL es una estrategia que involucra a los alumnos en proyectos complejos del mundo real, que para su resolución precisan manejar los conceptos y principios de varias disciplinas estudiadas a lo largo de la carrera docente.

El PBL se caracteriza porque:

- Está centrado en el alumno.
- El PBL se basa en un problema o proyecto real que involucra varias áreas.
- Ofrece oportunidades para que los estudiantes realicen investigaciones.
- Se basa en el constructivismo (teoría de aprendizaje social).
- Promueve la colaboración y el aprendizaje cooperativo.
- Requiere que los alumnos se comprometan.
- El profesor actúa como facilitador.
- En el PBL la evaluación es un componente importante de todo el proceso.

El PBL nos lleva necesariamente a fijar un proceso, que viene determinado por:

- 1.- Definición del proyecto.
- 2.- Establecimiento de metas.
 - Contenido.
 - Habilidades
 - Técnicas.
- 3.- Definición de productos.
- 4.- Definición de actividades de aprendizaje.
- 5.- Definición de recursos.
- 6.- Evaluación

2.6.1 El proceso en el aprendizaje basado en proyectos.

El proceso del aprendizaje basado en proyectos debe pasar necesariamente por:

1. Definir del proyecto.
2. Establecimiento de las metas (Contenido, habilidad y técnicas)
3. Definición de los productos.
4. Definición de las actividades de aprendizaje.
5. Definición de recursos.
6. Evaluación.

1.-Definición del proyecto.

Los elementos que debemos considerar para definir un proyecto son los siguientes:

- ✚ Duración del proyecto.
- ✚ Complejidad del proyecto (tema, una o varias áreas del conocimiento).
- ✚ Nivel de involucramiento (profesor/alumno).
- ✚ Tecnología.
- ✚ Alcance.

Los criterios para definir un proyecto deben ir en la línea de:

- Relacionar el contenido del proyecto con algún tema de otra materia. Los proyectos son una buena oportunidad para crear colaboraciones interdisciplinarias.
- Estructurar los proyectos para que los alumnos construyan un conocimiento nuevo. El proyectos no deben limitarse a la tarea que los alumnos apliquen lo que ya saben, sino que además deben estructurarse para que los estudiantes aprendan cosas nuevas. Es más que probable que la mayoría de los productos requerirá que los estudiantes utilicen los conocimientos de que ya disponen y agreguen nuevos conocimientos y habilidades.
- Permitir a los estudiantes diseñar algunas partes del proyecto. Incluir actividades diseñadas para que los estudiantes planeen una estrategia, con el fin de lograr las metas particulares del proyecto. Estas estrategias pueden ser debatidas y criticadas constructivamente dentro del grupo e incluso con el resto de la clase.

- Incorporar habilidades de la comunidad del proyecto. Existen muchas maneras de que los alumnos contribuyan con sus comunidades mientras aprenden acerca de temas académicos tradicionales.

Las preguntas guías permiten dar coherencia a la estructura de los problemas o actividades a las que se enfrentan los alumnos que realizan un proyecto. Las preguntas guías conducen a los alumnos hacia el logro de los objetivos del proyecto. La cantidad de este tipo de preguntas es proporcional a la complejidad del proyecto.

Aunque las preguntas guías son parte de la estrategia instruccional que sigue el profesor para motivar y orientar a los alumnos en el desarrollo del proyecto, siempre es recomendable que en la definición del mismo se consideren los criterios para el diseño de las preguntas guías, de esta manera se tendrá un mejor planteamiento del proyecto.

Para diseñar las preguntas guías es conveniente procurar que las mismas tengan las siguientes características:

- Sean provocativas, con el objeto de mantener interesados y motivados a los alumnos durante todo el proyecto.
- Que promuevan un mayor conocimiento de la materia. Los alumnos deben discutir y debatir aspectos controvertidos.
- Que lleven a los alumnos a buscar pensamientos de alto nivel que impliquen integrar, sintetizar, criticar y evaluar información.
- Que alienten a los alumnos a confrontar cuestiones poco familiares o comunes.
- Que se extraigan de situaciones reales y problemáticas, de esta manera se alienta a los alumnos a analizar el mundo que los rodea y a incidir en mejorar su comunidad y el mundo que les rodea.
- No es suficiente que la pregunta sea retadora, es necesario además que lleve a los alumnos a desarrollar las habilidades y los conocimientos definidos.
- Ser realizables, para ello se debe tener en cuenta las habilidades y conocimientos de los alumnos.

2.-Establecimiento de metas.

El primer paso en la planificación de un proyecto es definir las metas u objetivos que se espera que alcancen los alumnos, así como los aprendizajes que se desea realicen los mismos.

Las metas están en función de la disponibilidad de tiempo. Para un proyecto semestral serán numerosas, mientras que para un proyecto que cubre un solo tema las metas serán muy específicas.

Las metas del Aprendizaje Orientado a Proyectos deben buscar en el alumno:

- a) Aumentar el conocimiento y las habilidades de los alumnos en los contenidos curriculares.
- b) Perfeccionar habilidades de investigación.
- c) Perfeccionar habilidades de pensamiento.
- d) Participar en un proyecto para aprender a tomar responsabilidades individuales y colectivas.
- e) Aprender a usar tecnología.
- f) Realizar la autoevaluación y la coevaluación de los compañeros. Aprender cómo valorar su trabajo y el de los otros compañeros de forma objetiva.
- g) Desarrollar un portafolio (conjunto de trabajos elaborados a lo largo del proyecto).
- h) Comprometerse con un proyecto.

3.-Definición de productos.

Los productos son construcciones, presentaciones y exhibiciones realizadas durante el proyecto. Respecto a los productos es importante tener en cuenta lo siguiente:

- Los alumnos deben entender, sintetizar y aplicar los criterios establecidos para la elaboración y entrega del producto. Los buenos productos obligan a los alumnos a demostrar en profundidad que han entendido los conceptos y principios fundamentales de la materia.
- Los resultados del proyecto deben ejemplificar situaciones reales. Esto lo podemos lograr escogiendo actividades que reflejen las situaciones reales relacionadas con el proyecto.
- Los productos deben ser relevantes e interesantes para los alumnos.
- Los proyectos pueden tener productos preliminares y finales, así como productos realizados individualmente y en grupo.
- Los productos terminados dan a los alumnos la oportunidad de demostrar su aprendizaje de los contenidos propios de la materia, de las habilidades aplicadas para el desarrollo del proyecto y de las destrezas tecnológicas adquiridas.

- Los productos pueden organizarse en etapas, estas proveen puntos específicos de control para que alumnos y docentes valoren el avance, hagan cambios de dirección y estimen tiempos reales para la terminación del proyecto y el cumplimiento de las metas.

4.-Definición de actividades de aprendizaje.

Las actividades de aprendizaje se refieren a todas aquellas tareas que el alumno debe realizar para llevar a cabo el proyecto:

- ✚ Analizar
- ✚ Investigar
- ✚ Diseñar
- ✚ Construir
- ✚ Evaluar

Las actividades de aprendizaje las podemos dividir en:

- a) En bloques
- b) En fases

En bloques, agrupando las actividades de la misma naturaleza y definiendo productos a lo largo del proyecto.

Tipo de actividades	Productos		
	Al inicio del proyecto	A la mitad del proyecto	Al final de proyecto
Actividades de búsqueda o de investigación	Plan de investigación y lista de recursos	Organización y bosquejo del proyecto	Síntesis Conclusiones
Actividades de diseño	Análisis Diseño del plan Ensayo del plan	Modelo preliminar Revisión de criterios Conclusiones	Modelo final Conclusiones

Tabla 17: Tipos de actividades y productos.

En fases, de acuerdo con la secuencia de actividades que el alumno debe seguir para la elaboración del proyecto. Para cada fase es aconsejable definir un producto en el que el alumno demuestre los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas, según la meta fijada. Las fases pueden ser útiles para establecen puntos de control.

Fases	Actividades de aprendizaje	Producto
Planificación	Análisis del problema	Diseño del plan
Investigación	Búsqueda de información	Reporte de investigación
Evaluación	Presentación de la información	Entrega del producto Conclusiones Autoevaluación

Tabla 18: Fases y productos durante las actividades de aprendizaje.

Una lección en el PBL debe terminar con una sesión grupal de preguntas sobre las evaluaciones del proyecto, vinculación con otros temas, problemas de organización, nuevos proyectos, etc.

APOYO INSTRUCCIONAL.

El apoyo instruccional consiste en definir el tipo de instrucción y apoyo que el profesor ofrecerá con el fin de guiar el aprendizaje de los alumnos y de facilitar un exitoso desarrollo del producto del proyecto.

La retroalimentación ha probado ser especialmente poderosa para apoyar el aprendizaje de los alumnos. La guía, la práctica y la retroalimentación son necesarias para lograr los objetivos de aprendizaje que se hayan definido.

El Aprendizaje Orientado a Proyectos brinda a los alumnos la oportunidad de aprender de la retroalimentación, considerándola parte natural de las actividades del proyecto. La retroalimentación puede ser realizada por compañeros, padres, docentes, expertos, etc. La retroalimentación es más efectiva cuando se realiza inmediatamente, cuando es específica y va ligada a la práctica.

5.-Definición de recursos.

Los recursos de información (libros, personas, internet), así como las herramientas tecnológicas (ordenadores, impresoras, cámaras) suministran lo necesario para que los alumnos logren desarrollar los productos del proyecto.

Algunas consideraciones a tener en cuenta en relación con los recursos:

- a) El uso de los recursos casi siempre requiere de alguna preparación: es importante asignar tiempo dentro de las actividades de planificación para que los alumnos aprendan a usar los recursos de la mejor manera.
- b) Los recursos tecnológicos pueden ayudar a mejorar significativamente los proyectos y contribuir a la motivación y participación de los alumnos, pero también pueden retrasar el progreso del mismo al distraerlo de los aspectos centrales del proyecto.
- c) Los recursos deben ser seleccionados con la intención de incrementar la fuerza del proyecto. Debemos de tener en cuenta que no todos los recursos fomentan el aprendizaje. Son más poderosos cuando aumentan la efectividad de las tareas del proyecto, incrementan la información disponible y permiten a los alumnos investigar críticamente conceptos al analizarlos en la realidad.

6.-Evaluación.

Evaluar se refiere al proceso de emitir juicios respecto del logro de las metas y objetivos de un proyecto. Son importantes dos tipos de evaluación:

- ❖ La evaluación de los resultados de los estudiantes
- ❖ La evaluación de la efectividad del proyecto en general.

Evaluación de los aprendizajes de los alumnos

Un plan de evaluación bien diseñado por el profesor es aquel que usa diversos elementos para determinar si los estudiantes han cumplido con los objetivos del proyecto. Estos elementos pueden ser:

- ✚ Evaluación basada en desempeño. Los estudiantes realizan una actividad particular para demostrar lo que han aprendido.
- ✚ Evaluación basada en resultados. El trabajo de los estudiantes se evalúa para determinar lo que han aprendido.
- ✚ Evaluación basada en pruebas o exámenes. Los estudiantes dan respuesta a preguntas orales o escritas. Las respuestas correctas representan lo aprendido.
- ✚ Reporte de autoevaluación. Los estudiantes dan su propia evaluación acerca de lo que aprendieron ya sea de manera oral o escrita.

La presentación de avances del proyecto como un recurso para la evaluación, el uso de presentaciones sobre los avances del proyecto por parte de los alumnos permite al profesor tener diversos elementos para evaluar el desarrollo del mismo y los aprendizajes que los alumnos van alcanzando.

Se recomienda que todos los proyectos tengan una o más presentaciones públicas de avance para evaluar resultados relacionados con el trabajo del proyecto. Esto no solo da a los estudiantes la oportunidad de demostrar lo que han aprendido, sino que además incrementa la validez y autenticidad de la evaluación del proyecto.

Los conocimientos adquiridos, por ejemplo, pueden ser revisados a partir del desempeño del estudiante y de su portafolio de trabajo.

Las autoevaluaciones posteriores o las exposiciones les permiten a los estudiantes explicar cómo y cuánto cambió su manera de pensar como resultado de su participación.

Los lineamientos como apoyo en la evaluación para evaluar el desempeño, el comportamiento y los resultados de los estudiantes es conveniente utilizar lineamientos, es decir, escalas usadas para evaluar los logros de los estudiantes, tales como aprender, cumplir con las tareas o demostrar actitudes positivas o disposición.

Evaluación de los proyectos.

Los proyectos tienen una tendencia a tomar su propio rumbo, por eso es importante evaluarlos de acuerdo con la efectividad del proyecto, tanto en su desarrollo como en su término.

Durante el desarrollo del proyecto, las señales de avance y los resultados de mediano plazo pueden ser usados para medir el progreso, y si es necesario, encauzarlo en la dirección correcta.

2.6.2 ROLES en el PBL: Alumno y Docente.

El aprendizaje basado en proyectos PBL es un modelo innovador de enseñanza que está centrado en el alumno. El PBL puede darles a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más enriquecedora y auténtica, ya que ocurre en un contexto social en el que la interdependencia y la colaboración son cruciales para realizar las actividades. Este contexto permite a los estudiantes prevenir y resolver conflictos interpersonales. En un ambiente de apoyo, los estudiantes ganan la confianza necesaria para desarrollar sus habilidades individuales, y se preparan para un mundo real que va más allá del aula universitaria.

Papel del alumno:

- Construye conocimiento, adquiere habilidades y desarrolla las que posee.
- Lleva a cabo investigaciones en diversas fuentes de información.
- Sintetiza, analiza y encuentra conexiones interdisciplinarias.
- Se autoevalúa y evalúa a los demás.
- Usa tecnología para manejar sus presentaciones o ampliar sus capacidades.
- Genera resultados intelectualmente complejos que demuestran su aprendizaje.
- Trabaja en grupo y de manera colaborativa.
- Muestra responsabilidad al elegir la manera de demostrar su competencia en el proyecto asignado.
- Forma parte de su comunidad al desarrollar el proyecto en un contexto social.
- Se enfrenta a obstáculos, busca recursos y resuelve problemas para enfrentarse a los retos que se le presenta.

Papel del docente.

- El rol del docente en el aprendizaje orientado a proyectos es clave para el éxito del método. Su rol tradicional de docente expositor debe transformarse en docente facilitador en todo el proceso de enseñanza aprendizaje del alumno
- El profesor en el aula interactúa con los alumnos que componen un grupo. Su función es la de guía, de esta manera los alumnos aprenden a tener confianza en sí mismos y a buscar ayuda en sus compañeros para tratar de sacar sus propias deducciones y conclusiones por ellos mismos.
- El proceso de enseñanza aprendizaje se centra en el alumno, de tal manera que éste se hace cargo de su propio aprendizaje.
- El profesor debe estar continuamente comprobando en el aula en funcionamiento de los grupos, debe dejar de pensar que él tiene que hacerlo todo y debe dar a sus alumnos la parte más importante, la responsabilidad de aprender.
- El profesor se vuelve estudiante al aprender como los alumnos, lo cual le permite fijar la mejor manera de acercar a los alumnos al conocimiento.
- Debe ser visto por los estudiantes como un asesor, más que como un experto. Debe convertirse en el proveedor de recursos y un participante en las actividades de aprendizaje.

- Un aspecto importante en el aprendizaje orientado a proyectos es que cada participante debe ser visto, al mismo tiempo, como alumno y como docente.
- Una responsabilidad muy importante que tiene que asumir el docente es asegurarse de que el programa y las habilidades apropiadas estén contenidos en el proyecto.

Dificultades en la aplicación del PBL.

Tiempo. Cuando se trabaja de manera colaborativa, las actividades de aprendizaje, tales como la investigación y las discusiones entre los miembros del grupo, toman en muchas ocasiones más tiempo del inicialmente previsto. También la exploración profunda de ideas requiere mayor tiempo que las fuentes superficiales y conocidas de conceptos.

Conocimiento de las líneas que guían el programa de estudios. Los profesores necesitan seleccionar cuidadosamente las preguntas guías, de manera que los estudiantes puedan aprender el contenido recogido en el proyecto docente.

Administración del aula. Los estudiantes necesitan la libertad suficiente para hablar de sus investigaciones, pero el profesor debe procurar mantener el orden para que los estudiantes puedan trabajar productivamente.

Control. El profesor a menudo siente la necesidad de dirigir las lecciones para asegurarse de que los estudiantes están obteniendo la información correcta.

Apoyo al aprendizaje de los estudiantes. El profesor frecuentemente da a los estudiantes demasiada independencia sin el adecuado modelo de pensamiento, estructura de la situación o de retroalimentación.

Uso de la tecnología. El profesor que no ha usado la tecnología como una herramienta cognitiva tiene dificultades en incorporarla en el aula.

Evaluación. El profesor generalmente tiene enormes dificultades para diseñar un sistema de evaluación que la mayoría de los estudiantes pueda entender y que no se enfoque en aspectos de índole memorística.

2.6.3 Estrategias.

Las estrategias en el aprendizaje basado en proyectos deberían pasar necesariamente por:

1. Definir el proyecto.
2. Establecer metas.
3. Definición de productos.
4. Definición de actividades de aprendizaje.
5. Definición de recursos.
6. Evaluación.

1.- Definir el proyecto.

Definición del tópico o contenido del proyecto.

- El contexto de la materia en el que se presente el proyecto debe incluir experiencias y problemas del mundo real.
- Es recomendable que en el proyecto se aborden varias disciplinas o áreas de conocimiento.
- El proyecto debe considerar múltiples fuentes de información.
- El proyecto debe ser consistente y apoyar las metas generales del plan de estudios, así como los objetivos específicos de la materia.

Tipos de proyectos.

¿Qué es primero, una idea importante del currículo para que se trabaje con el AOP o una idea sobre una lección del AOP que puede ser adaptada al currículo?

Una necesidad o preocupación real. Los alumnos definen un problema o una tarea que les inquiete. El medio ambiente, hechos históricos, comunidad, etc.

Definir las preguntas guías.

Ejemplos de preguntas guía para un proyecto que se inicia con un problema a resolver podrían ser:

- ¿Cuál es el problema?
- ¿Cuál es la situación actual?
- ¿Cuál sería la situación ideal?
- ¿Por cuánto tiempo ha existido el problema?
- ¿Cuáles serán las consecuencias si no resolvemos el problema?

- ¿Es un problema local?
- ¿Por qué existe el problema?
- ¿Cuáles son los factores que ayudaron a crear el problema?
- ¿Qué recursos se necesitarían para poder resolver el problema?
- ¿Quién puede tomar acciones para resolver el problema?
- ¿A quién ayudaría y a quién perjudicaría la resolución del problema?
- ¿Qué contenidos curriculares crees que te pueden ayudar para la resolución del problema?

Establecer líneas de tiempo, acontecimientos y métodos de evaluación.

- ¿Cuál es la línea de tiempo para el proyecto? ¿Calendario?
- ¿Cuáles son las actividades generales a realizar?
- ¿Cómo se evaluará el proyecto?
- ¿Cuáles son las responsabilidades individuales y de grupo?
- ¿Cuándo se tendrán reuniones con toda la clase?
- ¿Cuándo se proporcionará retroalimentación individual y grupal sobre los avances y problemas que se presenten?
- ¿Cuándo se impartirá la clase de cierre y de conclusiones sobre el proyecto?

Elaborar formatos y/o material que les sirva a los alumnos como guía en el desarrollo y entrega de los productos del proyecto.

Nombre del proyecto:					
Materia:		Otras disciplinas (especificar contenidos)			
Fecha de inicio:		Fecha de terminación:			
Metas:					
Contenido					
Tecnología					
Número de equipos:					
EQUIPO N° 1					
Actividades o tareas		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4
Tarea 1		?			
Tarea 2			?		
Tarea 3				?	
Tarea 4					?
Sesión grupal			?		
Retroalimentación			?		

Tabla 19: Formato guía para el desarrollo y entrega de los productos del proyecto.

En la tabla anterior se recoge un formato que puede servir a los alumnos como guía en el desarrollo y entrega de los productos del proyecto. La tabla recoge: materia, fecha de inicio, fecha de terminación, metas, composición del equipo, tareas con calendario, sesiones grupales, retroalimentación, etc.

2.- Establecer metas.

Metas educativas (contenido y habilidades).

Todo proyecto debe buscar que se logren las siguientes metas educativas:

- Adquisición y retención de conocimientos y habilidades.
- Comprensión de los conocimientos y habilidades adquiridos.

- Utilización de los conocimientos y habilidades adquiridos (la habilidad de aplicar los aprendizajes en escenarios nuevos, la habilidad de analizar y resolver problemas nuevos).

Metas del uso de la tecnología.

Para proyectos que integren el uso de herramientas tecnológicas se deben considerar metas enfocadas a un nivel de dominio por parte de los alumnos.

3.- Definición de productos.

A continuación se presenta una serie de productos que el docente puede definir con base en el tipo de actividades que los alumnos realizan a lo largo del proyecto.

	PRODUCTOS		
Tipo de actividades	Al iniciarse el proyecto	A la mitad del proyecto	Al finalizar el proyecto
Actividades de búsqueda	Plan de investigación y lista de recursos	Organización y bosquejo del proyecto	Síntesis Conclusiones
Actividades de diseño	Análisis del problema Diseño del plan Ensayo del plan	Modelo preliminar Revisión de criterios Conclusiones	Modelo final Documentación
Actividades de construcción	Necesidades de análisis Prospecto	Anteproyecto Modelo preliminar	Producto terminado Documentación del producto
Actividad de desempeño	Diseño del plan Prospecto	Guión Ensayo	Presentación final Reporte del proyecto

Tabla 20. Productos en base a las actividades a lo largo del proyecto.

Con el fin de orientar a los alumnos en el tipo de producto que deben entregar, es necesario que el profesor defina las criterios de entrega; de esta manera se contará con parámetros objetivos para la evaluación del proyecto.

PRODUCTO	Criterios
Plan de investigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consultar como mínimo ocho fuentes bibliográficas relacionadas con los temas del proyecto que se investigarán ▪ Incluir libros de consulta, sitios en internet, artículos especializados sobre el tema. ▪ Incluir la validación de las fuentes de internet con los criterios que se revisaron en clase. ▪ Incluir entrevistas con expertos del tema. ▪ Estructurar la(s) entrevista(s) a aplicar. ▪ Definir criterios de distribución de tareas.
Diseño del plan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Elaborar un calendario de actividades en el que se definan las tareas a realizar, su duración y secuencia. Indicar ahí mismo el responsable de cada actividad. ○ Identificar en el plan las sesiones de trabajo individual, grupal y de asesoría o retroalimentación. ○ Determinar los contenidos que se van a ver en la materia y en otras asignaturas. ○ Elaborar un mapa conceptual del proyecto. ○ Presentar la estructura general del documento a entregar (Guión, portada, índice, cuerpo del documento, esquemas, conclusiones, bibliografía). ○ Seleccionar recursos agregando su justificación.
Presentación del proyecto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentar un reporte del proyecto elaborado en un procesador de texto, usando al menos las siguientes funciones: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Formato. ➤ Tablas. ➤ Formularios. ➤ Columnas. 2. Presentar el proyecto en PowerPoint con los siguientes puntos como mínimo: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mapa conceptual del proyecto. ✓ Calendario. ✓ Reporte de análisis. ✓ Propuesta y plan de acción. ✓ Conclusiones. 3. Conclusiones del proyecto <p>Deben incluir puntos a favor, ventajas y desventajas en la forma de trabajar, aprendizajes adquiridos, retos personales y de equipo.</p>
Autoevaluación	<p>Incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Participación en el grupo. ✚ Cumplimiento de actividades. ✚ Interacción con los otros miembros del grupo. ✚ Aprendizaje de contenidos. ✚ Habilidades adquiridas. ✚ Destrezas computacionales. ✚ Sugerencias de mejora

Tabla 21. Parámetros para la evaluación del proyecto.

4.- Definición de actividades de aprendizaje.

Para definir las actividades de aprendizaje resulta de interés:

- a) Identificar tareas y clasificarlas en los tipos de actividades que se van a requerir de acuerdo con la dimensión y complejidad del proyecto.
- b) Formar equipos de trabajo.
- c) Organizar internamente los equipos de trabajo.

a) Tareas para los diferentes tipos de actividades:

ACTIVIDADES DE PLANIFICACIÓN

- ❖ Identificar los contenidos que se requieren aprenden o reforzar los de las materias involucradas en el desarrollo del proyecto.
- ❖ Identificar las destrezas tecnológicas requeridas. Elaborar el plan de trabajo. Definir del cronograma.
- ❖ Diseñar el anteproyecto.

ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y CONSULTA

- ❖ Buscar, analizar y seleccionar información en diversas fuentes.
- ❖ Contactar con expertos en el tema.
- ❖ Solicitar asesoría.

ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN

- ❖ Elaborar reportes.
- ❖ Desarrollar propuestas de acuerdo con criterios y estándares definidos.

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

- ❖ Presentar el proyecto al grupo.
- ❖ Autoevaluarse.

b) La formación de equipos:

Para definir los equipos o grupos de trabajo es muy importante considerar la relación existente entre el tamaño del grupo y la utilidad óptima, tal y como se refleja en la siguiente tabla:

CONSIDERACIONES SOBRE EL TAMAÑO DE LOS GRUPOS	
Tamaño del grupo	Utilidad óptima
Individual	Aprendizaje y desarrollo de habilidades de búsqueda de información
Grupos de dos	Propician la retroalimentación cara a cara, el apoyo mutuo y la coevaluación
Grupos pequeños	Se comparten diferentes perspectivas y se buscan consensos. Se trabaja en tareas que tienen múltiples dimensiones.
Grupos medianos	Se discuten diferentes opciones y puntos de vista, se realizan actividades de cambio de roles, posturas y debates.
Toda la clase	Se presentan orientaciones, se interroga a los alumnos y se presentan avances del proyecto.

Tabla 22: Consideraciones sobre el tamaño de los grupos.

Cada alumno formará parte de un único grupo y trabajará en un proyecto. Dentro del grupo cada alumno realizará la actividad programada para finalizar la tarea o alcanzar los objetivos del proyecto. La integración de actividades se hace generalmente a través de la tecnología. Los alumnos aprenden a aprender de los demás, evalúan su trabajo y el de sus compañeros. En la organización del trabajo del equipo es importante indicar que los miembros de cada grupo trabajarán juntos una parte del tiempo; la otra, lo harán individualmente. Sin embargo, si un miembro del equipo fallara en la realización de su tarea, el proyecto se afectaría negativamente.

c) La organización interna de los equipos de trabajo:

Una vez se ha definido la composición de cada uno de los grupos o equipos de trabajo, las actividades a realizar internamente por estos, puede quedar resumido en los siguientes puntos:

- a) Planificación preliminar. Cada equipo discute el tema global, los miembros del equipo compartes sus conocimientos sobre el tema y sugieren un PLAN DE ACCIÓN.
- b) Especificación del PLAN DE ACCIÓN. El equipo empieza a acotar el proyecto. Esta actividad requiere que los miembros del equipo investiguen para aumentar sus conocimientos sobre los componentes potenciales del proyecto. En este momento es importantísimo la interacción con el profesor.
- c) Revisión del calendario. Revisión del calendario y asignación de actividades a cada miembro del grupo.

- d) Retroalimentación con el docente.
- e) Revisión del plan de acción en función de los resultados de la retroalimentación con el profesor.

5.- Definición de recursos.

- ¿Qué recursos están disponibles para el proyecto?
- ¿Cómo será el acceso a los recursos (ordenadores, bases de datos, etc.)?
- ¿Qué tipo de recurso se utilizará para cada una de las etapas y actividades del proyecto?
 - Investigación: internet, bases de datos, enciclopedias, biblioteca, etc.
 - Construcción: procesador de texto, herramientas para elaborar mapas conceptuales, grupos de discusión.
 - Consulta: correo electrónico.
 - Evaluación: herramienta de presentaciones multimedia.

6.- Evaluación.

- En la evaluación se espera que los alumnos resuelvan problemas que presentan retos, y que completen tareas estimulantes.
- El énfasis está puesto en las habilidades.
- Los alumnos conocen la guía de evaluación, así como los criterios de entrega de cada producto.
- Los alumnos conocen las ponderaciones para cada producto del proyecto.
- La evaluación debe basarse en las metas establecidas en el proyecto (contenidos curriculares, habilidades de pensamiento y destrezas tecnológicas).

2.7.-EL PBL EN ENTORNOS VIRTUALES.

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) ofrecen, al Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL), herramientas que ayudan a superar barreras de lenguaje, de distancia y de horarios. Tecnologías tales como sitios web, foros de trabajo, videoconferencias, mensajería instantánea y correo electrónico permiten a los equipos realizar el trabajo que deben llevar a cabo. Estos grupos necesitan entender y usar las TIC, no por el simple hecho de usarlas, sino para construir mejores relaciones de trabajo y acrecentar su comunidad de aprendizaje. Las TIC se pueden convertir en herramientas para construir redes entre las personas, así estén ubicados en sitios distantes. Estos requerimientos, tanto en construcción de relaciones y comunicaciones, como en las TIC utilizadas como herramientas de conexión, suministran a los estudiantes un conjunto único de experiencias de aprendizaje.

Se recomienda además, para enriquecer el proceso, utilizar las TIC, aunque estas en cierta forma, pueden aumentar el desafío para el profesor. No es indispensable que el docente sea experto en el manejo de las TIC para enseñar apoyándose en ellas, es más importante una actitud abierta y positiva hacia estas y que tenga deseos de aprender. Por lo tanto, tomar la decisión de usar el método de Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL) apoyándose en las TIC, implica hacer un esfuerzo en varios aspectos:

- Cambiar el centro de atención del profesor al alumno.
- Convertirse en un guía flexible coordinador del proceso.
- Crecer como docente y aprender con los estudiantes.

Los estudiantes necesitan hacer un uso rutinario de las tecnologías como apoyo para realizar los proyectos. Estos requerimientos incluyen:

- Herramientas básicas, como procesadores de texto, hojas de cálculo, bases de datos y software para trazar y dibujar. Estas herramientas las utilizarán los alumnos en todas las materias del currículo de la misma forma en que la lectura, la escritura son transversales a todas las disciplinas. Se pueden integrar en un solo paquete de software o pueden ser elementos separados.
- Software y periféricos que incluyan elementos como escáner, cámaras digitales, cámaras de video, y VCR, así como la conectividad y el software necesarios para usarlos.

Este software hace posible que los estudiantes aprendan a leer y a escribir documentos no lineales, interactivos que contienen texto, sonido, gráficas y video.

- Conexión a Internet y a la red.
- Software y hardware para publicaciones. Un software básico y una impresora.
- Hardware y software para presentaciones y un proyector.

En el Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL) se da una gran variedad de aprendizajes, debido a la gran cantidad de conocimiento que se transmite entre estudiantes. Esto es especialmente cierto en un ambiente tecnológico. Todos los estudiantes pueden y deben ayudar a que sus compañeros y otros aprendan sobre las TIC y la forma en que éstas se usan, para desarrollar proyectos.

Uno de los principales objetivos de la educación, es enseñar a los estudiantes a resolver problemas complejos y a realizar tareas difíciles. Los estudiantes necesitan recibir instrucciones y realizar prácticas complejas, para trabajar adecuadamente en el entorno del Aprendizaje Basado en Proyectos apoyado por las TIC. El ambiente tecnológico debe estar diseñado específicamente para ayudar a que los estudiantes actúen de manera exitosa.

El ambiente tecnológico y el modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos constituyen un concepto unificador en educación. Cada componente de éste se puede analizar desde el punto de vista de la contribución que realiza para que una persona o grupo de personas se desempeñen exitosamente.

Los objetivos del Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL) para el estudiante mediante la utilización de las TIC, generalmente son los siguientes:

- ✚ Desarrollar competencia. Para los estudiantes el objetivo del proyecto es acrecentar su conocimiento y habilidad en una disciplina o en un área del contenido interdisciplinario. Con frecuencia, cuando realiza un proyecto, el estudiante alcanza un nivel alto de habilidad en el área específica que está estudiando y hasta puede convertirse en la persona que más sabe en el aula sobre un tema específico. Algunas veces, el nivel de conocimiento del estudiante en un tema de una materia, puede exceder al del profesor.
- ✚ Mejorar las habilidades de investigación. El proyecto requiere la utilización de aptitudes para investigar y ayuda a que estas se desarrollen.
- ✚ Incrementar las capacidades mentales de orden superior, capacidad de análisis y de síntesis. Esto se logra cuando el proyecto es retador y está enfocado a que los

estudiantes desarrollen estas habilidades.

- ✚ Participar en un proyecto. El proyecto ayuda a que los estudiantes incrementen su conocimiento y habilidad para emprender una tarea desafiante que requiera un esfuerzo sostenido durante un período de tiempo considerable. Usualmente un grupo de estudiantes trabaja en un proyecto, de esta manera aprenden a asumir responsabilidad en forma individual y colectiva para que el equipo complete con éxito la tarea. Los estudiantes aprenden los unos de los otros.
- ✚ Aprender a usar las TIC. Los estudiantes incrementan el conocimiento y la habilidad que tienen en las TIC a medida que trabajan en el proyecto. Un proyecto puede diseñarse con el objetivo específico de alentar en los estudiantes la adquisición de nuevas habilidades y conocimientos en las tecnologías.
- ✚ Aprender a autoevaluarse y a evaluar a los demás a través del uso de las TIC. Los estudiantes incrementan su habilidad de autoevaluación responsabilizándose por su propio trabajo y desempeño. Aprenden también, a evaluar el trabajo y desempeño de sus compañeros y a darles retroalimentación usando las herramientas tecnológicas.
- ✚ Desarrollar un portafolio electrónico. El proyecto requiere que los estudiantes realicen un producto, una presentación o una función de alta calidad. El proyecto puede ser parte del portafolio del estudiante.
- ✚ Comprometerse en un proyecto en red. Los estudiantes se comprometen activa y adecuadamente a realizar el trabajo del proyecto, aún estén ubicados en sitios remotos, por lo que se encuentran internamente motivados. Esta es una meta del proceso. El profesor puede realizar observaciones diarias, a cualquier hora, que le permitan establecer si el estudiante está comprometido con la tarea, si muestra una colaboración adecuada o indisciplina. También puede solicitar a sus estudiantes que lleven un diario electrónico, en su portafolio, en el que hagan anotaciones sobre su trabajo específico y sus contribuciones al proyecto del grupo, al cual podrá tener acceso en el momento en el que se requiera.
- ✚ Ser parte de una comunidad académica en línea. Toda la clase -los estudiantes, el profesor, el becario y los colaboradores- se convierten en una comunidad académica, en la que se trabaja de manera colaborativa y se aprende unos de otros.
- ✚ Trabajar en ideas que son importantes. El proyecto debe enfocarse en ideas que sean importantes y en temas que tengan continuidad y que sean relevantes para el proyecto.

Por ejemplo, comunicación, competencia matemática y solución de problemas en forma interdisciplinaria, deben ser algunas de las metas de los proyectos.

Una buena lección de Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL), apoyada por las TIC, debe incluir los 10 objetivos anteriores, que en unión de los otros objetivos del proceso y los de la enseñanza, permitan establecer un marco de referencia para poder evaluar. Es importante además que el profesor se fije metas personales de aprendizaje en cada una de las lecciones y al terminar cada lección dedique algún tiempo a evaluar qué aprendió.

1	Desarrollar competencia.
2	Mejorar las habilidades de investigación.
3	Incrementar las capacidades mentales de orden superior, capacidad de análisis y de síntesis.
4	Participar en un proyecto.
5	Aprender a usar las TIC.
6	Aprender a autoevaluarse y a evaluar a los demás a través del uso de las TIC.
7	Desarrollar un portafolio electrónico.
8	Comprometerse en un proyecto en red.
9	Se parte de una comunidad académica en línea
10	Trabajar en ideas que son importantes.

Tabla 23. Los objetivos del PBL para el estudiante mediante la utilización de las TIC

2.8.-El PBL representado por el ciclo de aprendizaje de KOLB.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL), es un enfoque educativo orientado al aprendizaje en el que juega un papel de especial relevancia el proceso investigador, con el objetivo de resolver problemas a partir de soluciones abiertas que permitan la generación de nuevo conocimiento. El PBL representa una forma de trabajo autónoma, en la que los alumnos construyen su propio conocimiento y generan productos o servicios reales.

En el Aprendizaje Basado Proyectos, lo que resulta innovador es que no es el proyecto en sí mismo lo que resulta primordial en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino las posibilidades que supone su realización para poner en práctica habilidades de investigación, trabajo interdisciplinario y de carácter social como: trabajo colaborativo, comunicación, trabajo en equipo, liderazgo, resolución de conflictos, etc.

J. Thomas en su publicación “A review of research on project-based learning” del año 2000 nos viene a decir que el trabajo a partir de proyectos, bajo el enfoque educativo del Aprendizaje Basado en Proyectos, se fundamenta pedagógicamente en los siguientes principios:

- ✚ Los proyectos son componentes centrales y no periféricos del currículum.
- ✚ Los proyectos se enfocan en problemas que inducen a los estudiantes a enfrentarse a los conceptos y principios básicos de una o varias disciplinas.
- ✚ Los proyectos implican a los estudiantes en un proceso de investigación creadora.
- ✚ Los proyectos son dirigidos, en gran medida, por los mismos alumnos.
- ✚ Los proyectos abordan situaciones reales y no simuladas.

Los proyectos son el currículum y constituyen la metodología de aprendizaje a partir de las cuales los alumnos descubren y aprenden conceptos y principios propios de su área de conocimientos. Los proyectos pueden orientarse a un tema en particular o articular un conjunto que enlace una o más disciplinas.

La actividad investigadora girará en torno a actividades que permitan la transformación y construcción de conocimientos, lo cual conduce a la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades en los estudiantes.

El que los proyectos sean dirigidos en gran medida por los propios estudiantes implica que los mismos adquieran una mayor autonomía, sean partícipes activos en el proceso de toma de decisiones, adquiriendo de esta forma mayores responsabilidades.

El aprendizaje basado en proyectos está pedagógicamente fundamentado en el enfoque constructivista, representado por el ciclo de aprendizaje de KOLB. Desde esta perspectiva el Aprendizaje Basado en Proyectos es un ciclo que comprende cuatro fases:

- EXPERIENCIA CONCRETA (fase inicial).
- OBSERVACIÓN REFLEXIVA.
- CONCEPTUALIZACIÓN ABSTRACTA.
- EXPERIMENTACIÓN ACTIVA.

David Kolb desarrolló un modelo de aprendizaje basado en experiencias. Para Kolb *“la experiencia se refiere a toda la serie de actividades que permiten aprender”*. Kolb incluye el concepto de estilos de aprendizaje dentro de su modelo de aprendizaje por experiencia y lo describe como:

“Algunas capacidades de aprender que se destacan por encima de otras como resultado del aparato hereditario de las experiencias vitales propias y las exigencias del medio ambiente actual. Llegamos a resolver de manera característica los conflictos entre el ser activo y reflexivo y entre el ser inmediato y analítico. Algunas personas desarrollan mentes que sobresalen en la conversión de hechos dispares en teorías coherentes y, sin embargo, estas mismas personas son incapaces de deducir hipótesis a partir de su teoría, o no se interesan por hacerlo; otras personas son genios lógicos, pero encuentran imposible sumergirse en una experiencia y entregarse a ella”

DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE KOLB.

David Kolb identificó dos dimensiones principales del aprendizaje:

- ✚ La percepción
- ✚ El procesamiento.

Decía Kolb que *“el aprendizaje es el resultado de la forma como las personas perciben y luego procesan lo que han percibido”*.

Describió dos tipos opuestos de percepción:

- Las personas que perciben a través de la experiencia concreta.
- Las personas que perciben a través de la conceptualización abstracta.

A medida que iba explorando las diferencias en el procesamiento, Kolb también encontró ejemplos de ambos extremos:

- Algunas personas procesan a través de la experimentación activa (la puesta en práctica de las implicaciones de los conceptos en situaciones nuevas).
- Mientras que otras lo hacen a través de la observación reflexiva.

La yuxtaposición de las dos formas de percibir y las dos formas de procesar es lo que llevó a Kolb a describir un modelo de cuatro cuadrantes para explicar los estilos de aprendizaje.

- Involucrarse enteramente y sin prejuicios a las situaciones que se le presenten.
- Lograr reflexionar acerca de esas experiencias y percibir las desde varias aproximaciones.
- Generar conceptos e integrar sus observaciones en teorías lógicamente sólidas.
- Ser capaces de utilizar esas teorías para tomar decisiones y solucionar problemas.

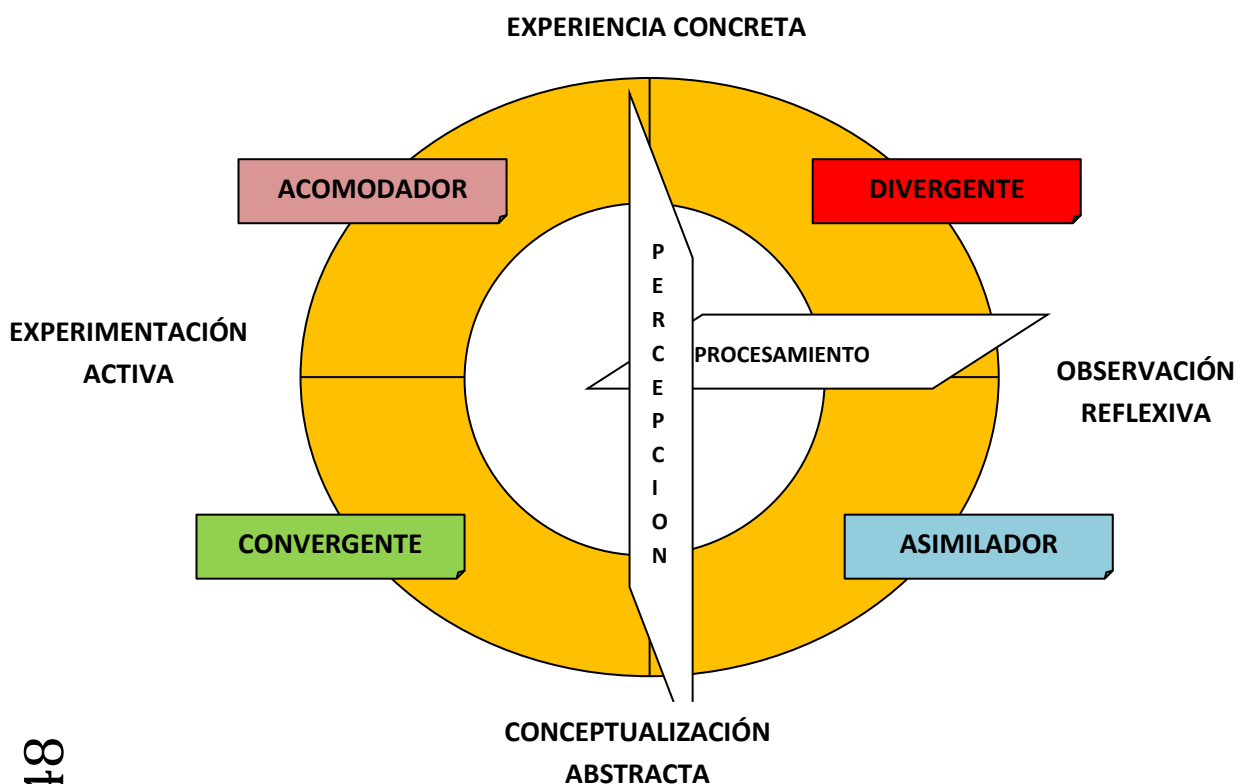


Figura 26: Modelo de cuatro cuadrantes de KOLB. (Elaboración propia).

De estas capacidades: experiencia concreta (EC), observación reflexiva (OR), conceptualización abstracta (CA) y experimentación activa (EA), se desprenden los cuatro estilos de aprendizaje.

La muestra de Kolb se realizó solo con adultos, la mayoría de los cuales habían terminado sus estudios profesionales o estaban a punto de hacerlo.

En la siguiente tabla se describen los cuatro tipos dominantes de estilos de aprendizaje:

Características del alumno convergente	Características del alumno divergente	Características del alumno asimilador	Características del alumno acomodador
Pragmático	Sociable	Poco sociable	Sociable
Racional	Sintetiza bien	Sintetiza bien	Organizado
Analítico	Genera ideas	Genera modelos	Acepta retos
Organizado	Soñador	Reflexivo	Impulsivo
Buen discriminador	Valora la comprensión	Pensador abstracto	Busca objetivos
Orientado a la tarea	Orientado a las personas	Orientado a la reflexión	Orientado a la acción
Disfruta aspectos técnicos	Espontáneo	Disfruta la teoría	Dependiente de los demás
Gusta de la experimentación	Disfruta del descubrimiento	Disfruta hacer teoría	Poca habilidad analítica
Es poco empático	Empático	Poco empático	Empático
Hermético	Abierto	Hermético	Abierto
Poco imaginativo	Muy imaginativo	Disfruta el diseño	Asistemático
Buen líder	Emocional	Planificador	Espontáneo
Insensible	Flexible	Poco sensible	Flexible
Deductivo	Intuitivo	Investigador	Comprometido

Tabla 24: Los cuatro tipos dominantes de estilos de aprendizaje. (Elaboración propia).

2.9. La taxonomía digital de BLOOM.

En el año de 1956, Benjamín Bloom, psicólogo educativo que trabajaba en la Universidad de Chicago, desarrolló su taxonomía de Objetivos Educativos. Dicha taxonomía se convirtió en herramienta clave para estructurar y comprender el proceso de aprendizaje. En ella propuso que este último encajaba en uno de los tres dominios psicológicos, el Cognitivo.

- Dominio Cognitivo: procesar información, conocimiento y habilidades mentales.
- Dominio Afectivo: actitudes y sentimientos.
- Dominio Psicomotor - habilidades manipulativas, manuales o físicas.

Este dominio (el Cognitivo) categoriza y ordena habilidades de pensamiento y objetivos. Su taxonomía sigue el proceso del pensamiento: *no se puede entender un concepto si primero no se recuerda y de manera similar, no se pueden aplicar conocimientos y conceptos si no se entienden.*

La propuesta es un continuo que parte de Habilidades de Pensamiento de Orden Inferior (LOTS) y va hacia Habilidades de Pensamiento de Orden Superior (HOTS).



Figura 27: Habilidades de pensamiento de Bloom.

2.9.1 Taxonomía revisada de Bloom.

En los años 90, Lorin Anderson, revisó la Taxonomía de Bloom y publicó, en el año 2001, la Taxonomía Revisada de Bloom. Uno de los aspectos clave de esta revisión es el uso de verbos en lugar de sustantivos para cada categoría y el otro, el cambio de la secuencia de éstas dentro

de la taxonomía. Cada una de las categorías o elementos taxonómicos tiene un número de verbos clave, asociados a ella.

Habilidades de Pensamiento de Orden Inferior (LOTS)

Recordar: Reconocer, listar, describir, identificar, recuperar, denominar, localizar, encontrar.

Entender: Interpretar, resumir, inferir, parafrasear, clasificar, comparar, explicar, ejemplificar.

Aplicar: Implementar, desempeñar, usar, ejecutar.

Analizar: Comparar, organizar, deconstruir, atribuir, delinear, encontrar, estructurar, integrar.

Evaluar: Revisar, formular hipótesis, criticar, experimentar, juzgar, probar, detectar, monitorear.

Crear: Diseñar, construir, planear, producir, idear, trazar, elaborar.



Figura 28: Habilidades de pensamiento de Lorin Anderson y Krathwohl.

Habilidades de Pensamiento de Orden Superior (HOTS)

Otro elemento a destacar es que Anderson y Krathwohl consideraron la creatividad como superior a la evaluación dentro del dominio cognitivo. Los verbos anteriores describen muchas de las actividades, acciones, procesos y objetivos que llevamos a cabo en nuestras prácticas diarias de aula, pero no atienden a los nuevos objetivos, procesos y acciones que conllevan la integración de las TIC en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Ello nos lleva necesariamente al proceso de “digitalizar” la Taxonomía de Bloom.

2.9.2 Mapa de la taxonomía de Bloom para la era digital.

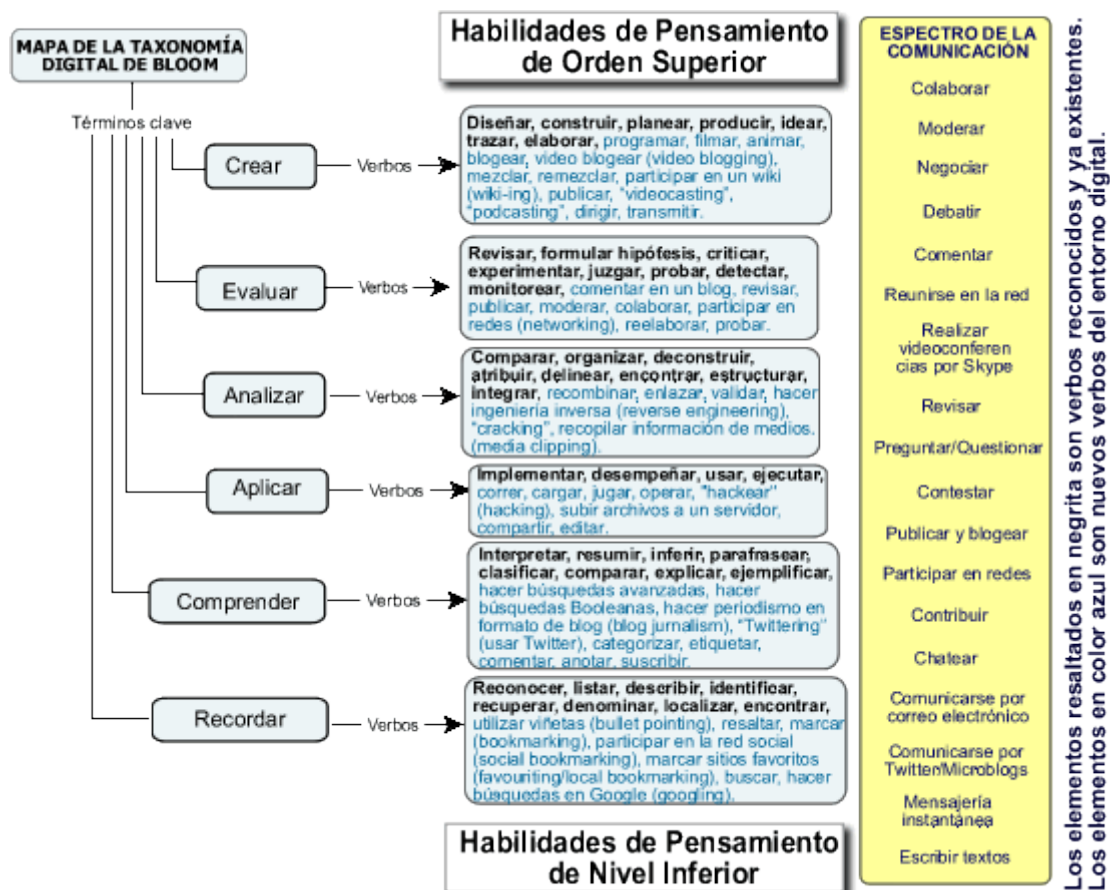


Figura 29: Mapa de la Taxonomía digital de Bloom.

2.9.3 La colaboración y la taxonomía digital de Bloom.

La **colaboración** puede asumir varias formas y el valor de ésta puede variar enormemente. Con frecuencia, esto es independiente del mecanismo que se usa para colaborar. Además, para las personas la colaboración no es parte integral de su proceso de aprendizaje, puesto que no tienen que colaborar para aprender, pero con frecuencia su aprendizaje se refuerza al hacerlo. **La colaboración es una habilidad del Siglo XXI** de importancia creciente y se utiliza a todo lo largo del proceso de aprendizaje. En algunos momentos es un elemento de la Taxonomía de Bloom y en otros es simplemente un mecanismo que puede usarse para facilitar el Pensamiento de Orden Superior y el aprendizaje.

En una reciente entrada publicada en el blog oficial de Google, esta empresa identificó las siguientes habilidades o cualidades clave para los empleados del Siglo XXI:

“**...habilidades de comunicación.** Reunir (Marshalling) y comprender que la evidencia a su disposición no es útil a no ser que usted pueda comunicar en forma efectiva sus conclusiones”.

“**...jugadores de equipo.** Prácticamente todos los proyectos de Google los manejan grupos pequeños. Las personas deben poder trabajar bien en equipo y desempeñarse de acuerdo a las expectativas de este”.

Si miramos la publicación de UNESCO “Los cuatro pilares de la Educación, Aprender: La Educación encierra un tesoro”, la colaboración es elemento clave de cada uno de los cuatro pilares:

- Aprender a conocer
- Aprender a hacer
- Aprender a vivir juntos, aprender a vivir con los demás
- Aprender a ser

Teniendo en cuenta lo anterior, nuestra forma de enseñar a los estudiantes debería también modelar la colaboración. Existe un vasto conjunto de herramientas de colaboración: wikis, blogs de aula, herramientas colaborativas para documentos, redes sociales, sistemas de administración del aprendizaje, etc. Todas estas herramientas posibilitan la colaboración y por lo tanto, ayudan en la enseñanza y el aprendizaje en el siglo XXI.

¿ES IMPORTANTE EL CONOCIMIENTO O EL CONTENIDO?

Por supuesto que la respuesta a esta pregunta es el conocimiento. Un objetivo del que oímos hablar con frecuencia hace referencia a que nuestros estudiantes generen conocimiento, nosotros debemos construir y apoyar este proceso constructivista. El conocimiento que les suministremos constituye la base de su ciclo de aprendizaje. Este proceso fue descrito en forma adecuada por Michal Stevenson, VP de Global Education de Cisco, en una presentación reciente, sobre Educación 3.0

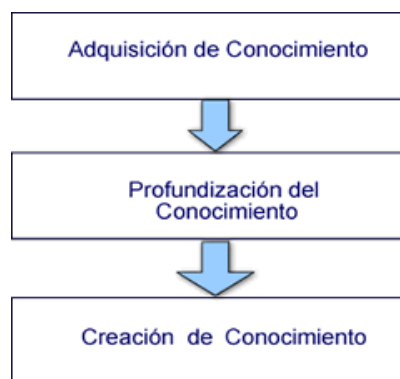


Figura 30: Mapa sobre el Conocimiento.

Debemos enseñar conocimiento o contenido contextualizado con las tareas y actividades que llevan a cabo los estudiantes. Nuestros estudiantes responden positivamente a problemas del mundo real. Nuestro suministro de conocimiento debería constituir un andamiaje que apoye el proceso de aprendizaje y ofrezca fundamento a las actividades. Como sabemos por la Pirámide del Aprendizaje, el contenido o el concepto entregado sin ningún contexto u otra actividad de apoyo tienen una tasa de retención muy baja.

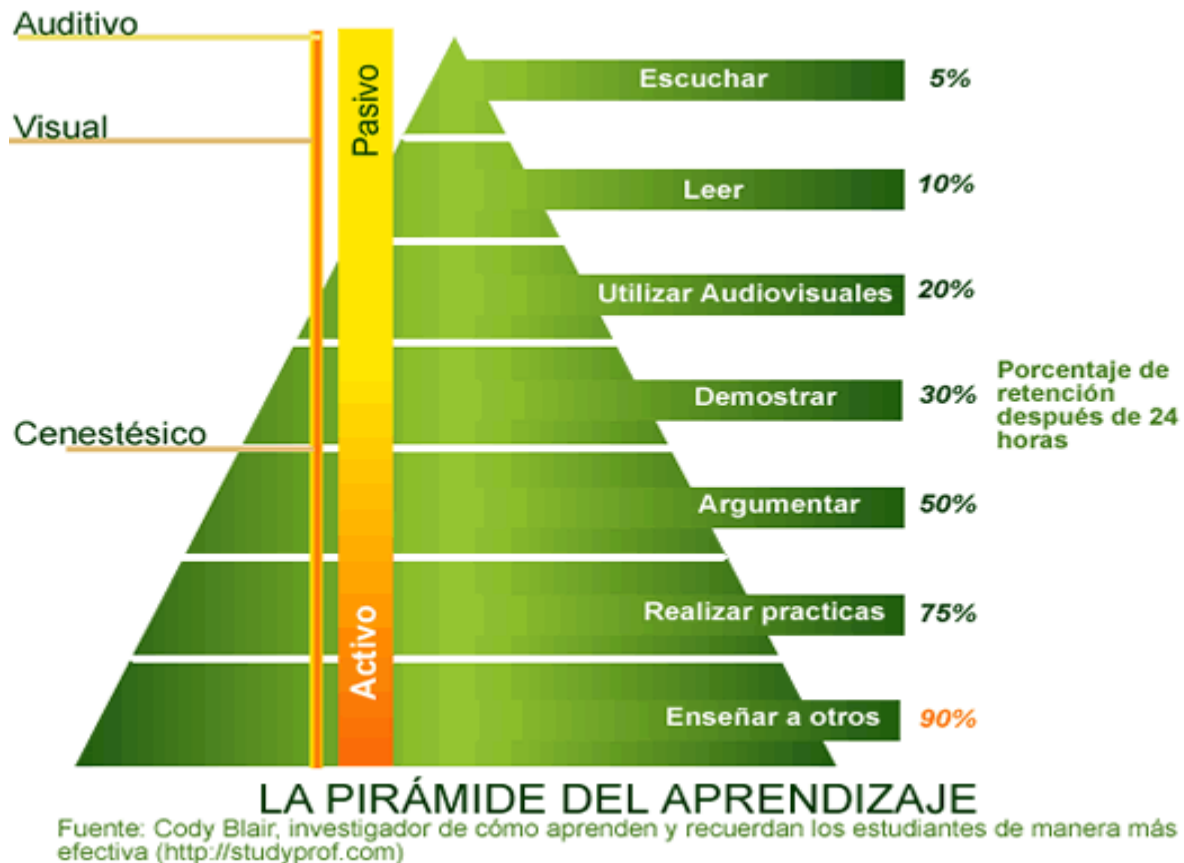


Figura 31: Pirámide del Aprendizaje.(Cody Blair).

2.9.4 Habilidades de pensamiento.

Las habilidades de pensamiento son fundamentales. Mientras que mucho del conocimiento que enseñemos será obsoleto en unos años, las habilidades de pensamiento, una vez se adquieren, permanecerán con nuestros estudiantes toda su vida. La educación de la era Industrial se enfocó en las Habilidades del Pensamiento de Orden Inferior. En la taxonomía de Bloom éstas están relacionadas con aspectos como recordar y comprender. La pedagogía y la enseñanza del Siglo XXI están enfocadas en jalonar a los estudiantes de las Habilidades del Pensamiento de Orden Inferior (LOTS) hacia las Habilidades de Pensamiento de Orden Superior (HOTS).

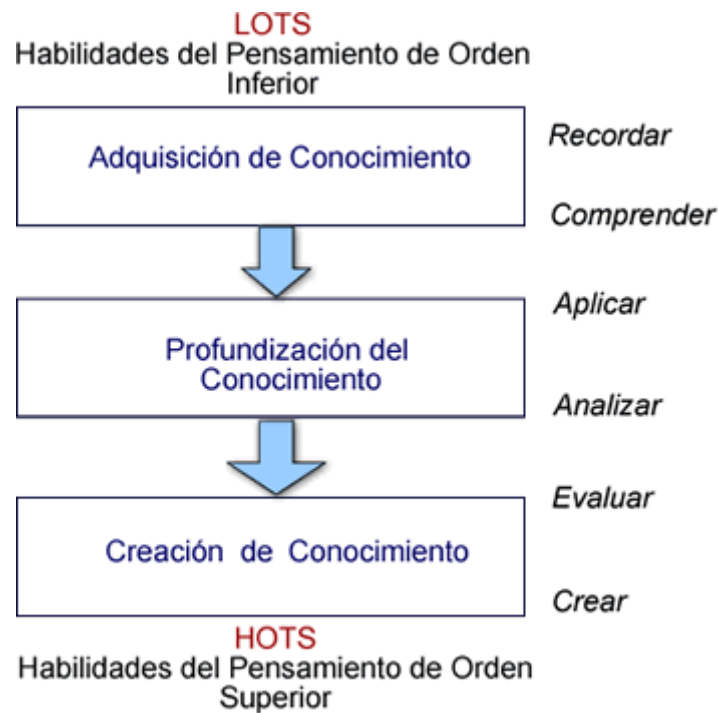


Figura 32: Habilidades del Pensamiento de Orden Inferior y Superior.

El Docente del Siglo XXI jalona el aprendizaje de los estudiantes, construyendo sobre la base de recordar conocimiento y comprenderlo para llevarlos a usar y aplicar habilidades; a analizar y evaluar procesos, resultados y consecuencias y, a elaborar, crear e innovar.

RECORDAR

Aun cuando recordar lo aprendido es el más bajo de los niveles de la taxonomía, es crucial para el aprendizaje. Recordar no necesariamente tiene que ocurrir como una actividad independiente, por ejemplo aprender de memoria hechos, valores y cantidades. Recordar o retener se refuerza si se aplica en actividades de orden superior.

Recordar: Recuperar, rememorar o reconocer conocimiento que está en la memoria. Recordar se evidencia cuando se usa la memoria para producir definiciones, hechos o listados o, para citar o recuperar material.

Clave para este elemento de la taxonomía en medios digitales es la recuperación de material. El incremento en la cantidad de conocimiento e información significa que es imposible y poco práctico para el estudiante (o el docente) tratar de recordar y conservar todo el conocimiento actual relevante para su aprendizaje.

COMPRENDER

La comprensión construye relaciones y une conocimientos. Los estudiantes entienden procesos y conceptos y pueden explicarlos o describirlos. Pueden resumirlos y rephrasearlos en sus propias palabras.

Existe una clara diferencia entre recordar, rememorar hechos y conocimientos en sus diversas formas, como listar, organizar con viñetas, resaltar, etc., y comprender, construir significado. Uno simplemente puede observar a un niño pequeño que puede contar de 1 a 10 pero que no puede decir cuántos dedos tengo levantados. O el estudiante que puede recitar los 20 primeros elementos de la tabla periódica en el orden correcto, pero nada puede decir sobre cada uno o relacionar su posición en la tabla de acuerdo con el número de electrones de su orbital exterior; y partiendo de allí, explicar su comportamiento. Estos dos son ejemplos de recordar sin comprender. Comprender es establecer relaciones y construir significado.

Comprender: Construir significado a partir de diferentes tipos de funciones, sean estas escritas o gráficas.

APLICAR

Aplicar: Llevar a cabo o utilizar un procedimiento durante el desarrollo de una representación o de una implementación. Aplicar se relaciona y se refiere a situaciones donde material ya estudiado se usa en el desarrollo de productos tales como modelos, presentaciones, entrevistas y simulaciones.

ANALIZAR

Analizar: Descomponer en partes materiales o conceptuales y determinar cómo estas se relacionan o se interrelacionan, entre sí, o con una estructura completa, o con un propósito determinado. Las acciones mentales de este proceso incluyen diferenciar, organizar y atribuir, así como la capacidad para establecer diferencias entre componentes.

EVALUAR

Evaluar: Hacer juicios en base a criterios y estándares utilizando la comprobación y la crítica.

CREAR

Crear: Juntar los elementos para formar un todo coherente y funcional; generar, planear o producir para reorganizar elementos en un nuevo patrón o estructura.

2.10. Propuesta de adecuación personal al nuevo entorno vital expandido y complejo.

De *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura* Diciembre (2011), realizo un extracto acerca de la propuesta de adecuación personal al nuevo entorno vital expandido y complejo que nos propone el Dr. Enrique Rubio Royo, en base a la Estrategia Suricata.

Desde una perspectiva de desarrollo orgánico (estrategia “bottom-up”), considerando a la persona como centro de toda acción, se contempla al eAprendiz como agente de cambio nuclear, el cuál promueve un nuevo perfil de liderazgo basado en el reconocimiento y la generación de confianza.

El Dr. Rubio define **el eAprendiz (figura 33)** como: “Sistema social básico (‘factor de escala’), con capacidad de autoorganización, que contempla y asume el Aprendizaje Personal ‘in situ’ (autogestionado, social y colaborativo), como estrategia permanente de adecuación, y desarrollo personal y ciudadano, a un cambiante entorno en RED-interdependiente, diverso e impredecible”.

Principios generales:

Partiendo de los siguientes principios, propone el perfil eAprendiz, como respuesta de adecuación personal a la brecha de la complejidad actual.

1. Consideración de todos los organismos humanos (individuo, grupo, comunidad, organización, sociedad) como SCAs interdependientes y “aprendices”.
2. Adopción de nuevos planteamientos y actitudes (paradigma de la complejidad) como respuesta al actual estado de incertidumbre y complejidad creciente.
3. La persona como entidad volitiva que persigue objetivos o fines de autorealización, desde su plena autonomía y capacidad de auto-eco-organización.
4. Búsqueda de la identidad personal, desde una perspectiva sistémica y compleja, como “propósito” y tarea vital del sujeto.
5. Todo el conocimiento reside en las redes, en sus conexiones, en la forma en que relacionemos ideas, conceptos, personas, objetos y fuentes de información.
6. Asunción del auto-aprendizaje permanente como responsabilidad personal, y base de la adaptabilidad a un entorno incierto e imprevisible (realidad emergente).

7. Irreductibilidad del aprendizaje a sus partes individuales. Aprendizaje social y colaborativo mucho más que la suma de los aprendizajes individuales (Inteligencia colectiva).
8. Empoderamiento personal, y colectivo, como soporte de la creatividad e innovación requeridas.
9. Requerimiento de nuevas estructuras (redes) y nuevos espacios (ecologías) de conocimiento y aprendizaje, para la generación de valor compartido.

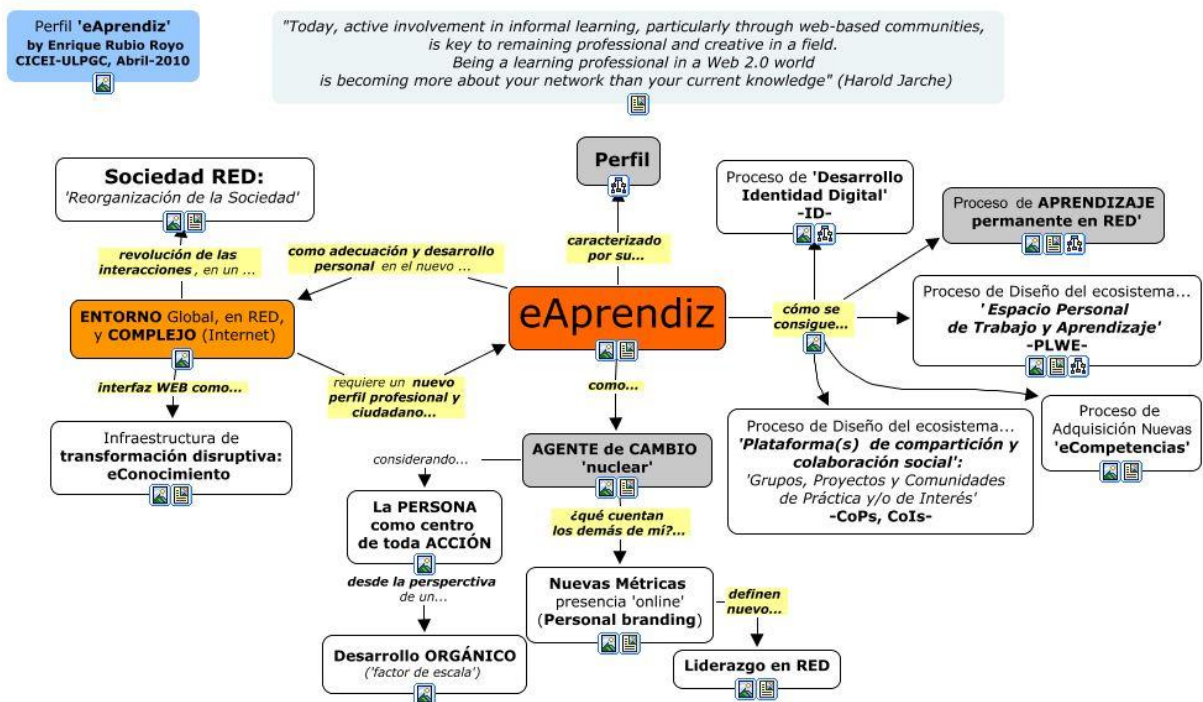


Figura 33. El perfil del eAPRENDIZ. (Enrique Rubio).

¿Cómo conseguirlo?

Aprender a ser y estar en la sociedad en red, como estrategia de adecuación personal y organizacional (Figura 34).

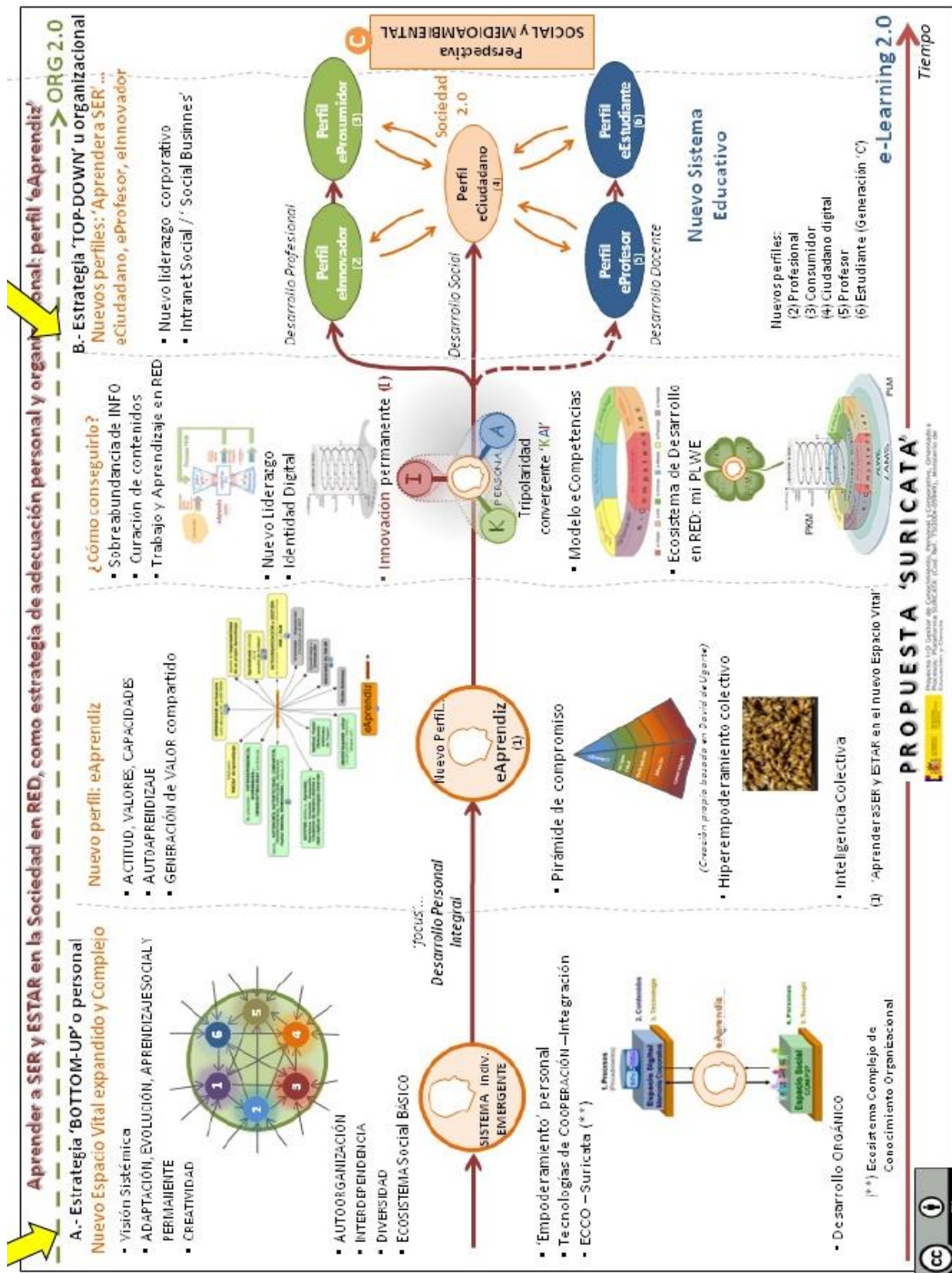


Figura 34. Cómo “aprender a ser y estar” en la sociedad en red. (Enrique Rubio).

CONCLUSIONES FINALES

1. Consideración de la complejidad como una forma de interconexión creciente.
2. La “complejidad” creciente es el mayor desafío al que nos enfrentamos.
3. Las personas, instituciones y empresas, en la actualidad, no están preparadas ni equipadas para llevar a cabo una gestión eficaz de la complejidad.
4. Se propone el perfil “eAprendiz” como estrategia de adecuación y empoderamiento personal, en el actual entorno global, “extendido y complejo”.
5. Se reconoce a la “creatividad” como a la competencia clave como respuesta a la complejidad.
6. Consideración de una Internet abierta y distribuida como infraestructura fundamental del nuevo espacio “vital”, tanto para la difusión, compartición y co-creación, de un flujo constante y creciente de información y conocimiento, como para una nueva cultura digital y sostenible.

2.11. El método de proyectos como técnica didáctica.

Algunas de las prácticas educativas innovadoras que actualmente se llevan a cabo en universidades de todo el mundo empezaron a ser desarrolladas a principio del siglo XX. Cuando Kilpatric de la Universidad de Columbia publicó su trabajo “Desarrollo de Proyectos” en 1928, más que hablar de una técnica didáctica expuso las principales características de la organización de un plan de estudios a nivel profesional basado en una visión global del conocimiento que abarcara el proceso completo del pensamiento empezando con el esfuerzo de la idea inicial hasta la solución del problema.

El desarrollo de proyectos, así como el desarrollo de solución de problemas, se derivaron de la filosofía pragmática que establece que los conceptos son entendidos a través de las consecuencias observables y que el aprendizaje implica el contacto directo con las cosas. El método de proyectos emerge de una visión de la educación en la cual los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y en donde se aplican, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos en el aula.

El método de proyectos busca enfrentar a los alumnos a situaciones que los lleven a rescatar, comprender y aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en las comunidades en donde se desenvuelven.

Cuando se utiliza el método de proyectos como estrategia, los estudiantes estimulan sus habilidades más fuertes y desarrollan algunas nuevas. Se motiva en ellos el amor por el aprendizaje, un sentimiento de responsabilidad y esfuerzo y un entendimiento del rol tan importante que tienen en sus comunidades. Los estudiantes buscan soluciones a problemas no triviales al:

- Hacer y depurar preguntas.
- Debatir ideas.
- Hacer predicciones.
- Diseñar planes y/o experimentos.
- Recolectar y analizar datos.
- Establecer conclusiones.
- Comunicar sus ideas y descubrimientos a otros.
- Hacer nuevas preguntas.
- Crear prototipos.

2.11.1 El método de proyectos.

El método de proyectos puede ser definido como:

- Un conjunto de atractivas experiencias de aprendizaje que involucran a los estudiantes en proyectos complejos y del mundo real a través de los cuales desarrollan y aplican habilidades y conocimientos.
- Una estrategia que reconoce que el aprendizaje significativo lleva a los estudiantes a un proceso inherente de aprendizaje, a una capacidad de hacer trabajo relevante y a una necesidad de ser tomados seriamente.
- Un proceso en el cual los resultados del programa de estudios pueden ser identificados fácilmente, pero en el cual los resultados del proceso de aprendizaje de los estudiantes no son predeterminados o completamente predecibles. Este aprendizaje requiere el manejo, por parte de los estudiantes, de muchas fuentes de información y disciplinas que son necesarias para resolver problemas o contestar preguntas que sean realmente relevantes. Estas experiencias en las que se ven involucrados hacen que aprendan a manejar y usar los recursos de los que disponen como el tiempo y los materiales, además de que desarrollan y pulen habilidades académicas, sociales y de tipo personal a través del trabajo escolar y que están situadas en un contexto que es significativo para ellos. Muchas veces sus proyectos se llevan a cabo fuera del aula de clase donde pueden interactuar con sus comunidades, enriqueciéndose todos por dicha relación.
- El método de proyectos es una estrategia de aprendizaje que se enfoca a los conceptos centrales y principios de una disciplina, involucra a los estudiantes en la solución de

problemas y otras tareas significativas, les permite trabajar de manera autónoma para construir su propio aprendizaje y culmina en resultados reales generados por ellos mismos.

El trabajar con proyectos puede cambiar las relaciones entre los profesores y los estudiantes. Puede también reducir la competencia entre los alumnos y permitir a los estudiantes colaborar, más que trabajar unos contra otros. Además, los proyectos pueden cambiar el enfoque del aprendizaje, la puede llevar de la simple memorización de hechos a la exploración de ideas.

El método de proyectos se aboca a los conceptos fundamentales y principios de la disciplina del conocimiento y no a temas seleccionados con base en el interés del estudiante o en la facilidad en que se traducirían a actividades o resultados.

En esta estrategia se pueden involucrar algunas presentaciones por parte del profesor y trabajos conducidos por el alumno; sin embargo, estas actividades no son fines en sí mismo, sino que son generadas y completadas con el fin de alcanzar algún objetivo o para solucionar algún problema. El contexto en el que trabajan los estudiantes es, en lo posible, una simulación de investigaciones de la vida real, frecuentemente con dificultades reales por enfrentar y con una retroalimentación real.

“Los proyectos de trabajo suponen una manera de entender el sentido de la escolaridad basado en la enseñanza para la comprensión, lo que implica que los alumnos participen en un proceso de investigación, que tiene sentido para ellos y ellas (no porque sea fácil o les gusta) y en el que utilizan diferentes estrategias de estudio; pueden participar en el proceso de planificación del propio aprendizaje, y les ayuda a ser flexibles, reconocer al “otro” y comprender su propio entorno personal y cultural. Esta actitud favorece la interpretación de la realidad y el antidogmatismo. Los proyectos así entendidos, apuntan hacia otra manera de representar el conocimiento escolar basado en el aprendizaje de la interpretación de la realidad orientada hacia el establecimiento de relaciones entre la vida de los alumnos y profesores y el conocimiento de las disciplinas y otros saberes no disciplinares, van elaborando. Todo ello para favorecer el desarrollo de estrategias de indagación, interpretación y presentación del proceso seguido al estudiar un tema o un problema, que por su complejidad favorece el mejor conocimiento de los alumnos y los docentes de sí mismo y del mundo en el que viven” (Hernández, 1998)

En la organización de aprendizajes, a partir del método de proyectos, al poner al alumno frente a una situación problemática real, se favorece un aprendizaje más vinculado con el

mundo fuera de la escuela, que le permite adquirir el conocimiento de manera no fragmentada o aislada.

Al trabajar con proyectos, el alumno aprende a investigar utilizando las técnicas propias de las disciplinas en cuestión, llevándolo así a la aplicación de estos conocimientos a otras situaciones. Existen algunas características que facilitan el manejo del método de proyectos (Bluormenfeld y otros 1991):

1. Un planteamiento que se basa en un problema real y que involucra a distintas áreas.
2. Oportunidades para que los estudiantes realicen investigaciones que les permitan aprender nuevos conceptos, aplicar la información y representar su conocimiento de diversas formas.
3. Colaboración entre los estudiantes, profesores y otras personas involucradas con el fin de que el conocimiento sea compartido y distribuido entre los miembros de la “comunidad de aprendizaje”.
4. El uso de herramientas cognitivas y ambientes de aprendizaje que motiven al estudiante a representar sus ideas. Estas herramientas pueden ser: laboratorios computacionales, hipermedios, aplicaciones gráficas y telecomunicaciones.

El “Buck Institute for Education” menciona varios elementos característicos del método de proyectos:

a) Los contenidos manejados en el Método de proyectos son significativos y relevantes para el alumno ya que presentan situaciones problemáticas y reales.

El contenido puede ser:

- Presentado de manera realista.
- Presentado como un todo, en vez de por fragmentos.
- Investigado en profundidad.

El método de proyectos es personalmente relevante. Permite a los estudiantes lidiar con el contenido del curso de una manera en que les interesa y es relevante para ellos.

El método de proyectos permite a los alumnos:

- Formar sus propias representaciones de tópicos y cuestiones complejas.
- Determinar aspectos del contenido que encajan con sus propias habilidades e intereses.
- Trabajar en tópicos actuales que son relevantes y de interés local.
- Delinear el contenido con su experiencia diaria.

b) Las actividades permiten a los alumnos buscar información para resolver problemas así como construir su propio conocimiento favoreciendo la retención y transferencia del mismo.

En el método de proyectos, los estudiantes se enfrentan a preguntas o problemas difíciles.

- Las investigaciones proveen a los estudiantes la oportunidad de:
- Aprender ideas y habilidades complejas en escenarios realistas.
- Aplicar sus habilidades a una variedad de contextos.
- Combinar sus habilidades completando tareas “expertas”, deberes profesionales, simulaciones de trabajo o demostraciones de la vida real.
- Resolver problemas.

El método de proyectos permite diversas aproximaciones al aprendizaje, ya que:

- Ofrece múltiples maneras para que los estudiantes puedan participar y demostrar su conocimiento.
- Puede ser compatible con los estilos de aprendizaje de los estudiantes, tales como aprender por sí mismos leyendo y revisando o aprender en grupo leyendo y discutiendo.
- Permite a los estudiantes alejarse de aquello que hacen típicamente. Por ejemplo, los proyectos proveen los medios para que los que acostumbran a ser seguidores se conviertan en líderes de tareas.
- Provee a los padres importante información acerca del desempeño de sus hijos en la escuela.
- Las condiciones en que se desarrollan los proyectos permiten al alumno desarrollar habilidades de colaboración, en lugar de competencia ya que la interdependencia y la colaboración son cruciales para lograr que el proyecto funcione.

El método de proyectos permite a los estudiantes prevenir y resolver conflictos interpersonales y crea un ambiente favorable en el que éstos adquieren la confianza para desarrollar sus propias habilidades:

- Ayuda a los estudiantes a desarrollar una variedad de habilidades sociales relacionadas con el trabajo en grupo y la negociación.
- Promueve la asimilación de conceptos, valores y formas de pensamiento, especialmente aquéllos relacionados con la cooperación y la solución de conflictos.

- Establece un clima no competitivo y de apoyo para los estudiantes.
- Provee medios para transferir la responsabilidad del aprendizaje de los profesores a los estudiantes en forma completa o parcial.
- Permite a los estudiantes tratar nuevas habilidades y modelar conductas complejas.
- Invita a los estudiantes a explicar o defender su posición ante los demás en sus proyectos grupales, para que su aprendizaje sea personal y puedan valorizarlo.
- Sirve como medio para envolver a los estudiantes que usualmente no participan.

Los proyectos permiten tener un contexto ideal para aprender a usar la tecnología computarizada y las herramientas de artes gráficas, extendiendo así las capacidades de los estudiantes, preparándolos para el mundo externo a la escuela.

Cuando se usa la tecnología en los proyectos:

- Se expanden las capacidades de los estudiantes para presentar y manipular la información.
- Se incrementan los intereses y las opciones profesionales de los estudiantes.
- Se multiplican los medios en que los estudiantes pueden, como individuos, contribuir en proyectos de trabajo.

El trabajo con proyectos permite al alumno desarrollar habilidades de trabajo productivo, así como habilidades de aprendizaje autónomo y de mejora continua.

Los resultados incluyen habilidades y estrategias para usar el conocimiento. El método de proyectos promueve habilidades cognitivas de mayor grado, así como mejores estrategias para resolver problemas.

El método de proyectos puede:

- ❖ Proveer un medio para la introducción y adopción de habilidades profesionales y estrategias de disciplina.
- ❖ Impartir habilidades y estrategias asociadas con la planeación, la conducción, el monitoreo y la evaluación de una variedad de investigaciones intelectuales, incluyendo resolución de problemas y emitir juicios de valor.
- ❖ Crear un clima en donde los estudiantes puedan aprender y practicar una variedad de habilidades y disposiciones para “aprender a aprender” (por ejemplo: aprendiendo a tomar notas, cuestionar, escuchar).
- ❖ Ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades metacognitivas (por ejemplo: autodirección y evaluación).

- ❖ Hacer un aprendizaje significativo integrando conceptos a través de áreas de diferentes materias.
- ❖ Ligar metas cognitivas, sociales, emocionales y autoadministrativas con la vida real.

2.11.2 Aprendizajes que fomenta el uso del método de proyectos.

El método de proyectos al ser una estrategia “transdisciplinaria” (Hernández, 1998) tiene relación con una amplia gama de técnicas de enseñanza-aprendizaje, como lo son el estudio de casos, el debate, el aprendizaje basado en problemas, etc.

El trabajar una o más de estas técnicas en conjunto con el método de proyectos crea un ambiente altamente propicio para la adquisición y el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes en todos los participantes.

Además de los conocimientos propios que de cada materia o disciplina aprenden los alumnos, adquieren y desarrollan un cúmulo de habilidades y actitudes como son:

- Solución de problemas.
- Entendimiento del rol en sus comunidades.
- Amor por aprender.
- Responsabilidad.
- Hacer y mejorar preguntas.
- Debatir ideas.
- Diseñar planes y/o experimentos.
- Recolectar y analizar datos.
- Establecer conclusiones.
- Comunicar sus ideas y descubrimientos a otros.
- Manejo de muchas fuentes de información y disciplinas.
- Manejar los recursos disponibles, como el tiempo y los materiales.
- Trabajo colaborativo.
- Usar herramientas cognitivas y ambientes de aprendizaje que motiven a los participantes a representar sus ideas (laboratorios computacionales, hipermedios, aplicaciones gráficas y telecomunicaciones).
- Formar sus propias representaciones de tópicos y cuestiones complejas.
- Aprender ideas y habilidades complejas en escenarios realistas.

- Aplicar sus habilidades a una variedad de contextos.
- Construir su propio conocimiento, de manera que sea más fácil para los participantes transferir y retener información.
- Habilidades sociales relacionadas con el trabajo en grupo y la negociación.
- Habilidades profesionales y estrategias propias de la disciplina.
- Habilidades y estrategias asociadas con la planificación, la conducción, el monitoreo y la evaluación de una variedad de investigaciones intelectuales; incluyendo resolución de problemas y hacer juicios de valor.
- Habilidades para “aprender a aprender” (por ejemplo: tomar notas, cuestionar, escuchar).
- Iniciativa propia.
- Persistencia.
- Autonomía.
- Habilidades metacognitivas (por ejemplo: autodirección, autoevaluación).
- Integrar conceptos a través de áreas de diferentes materias y conceptos.
- Ligar metas cognitivas, sociales, emocionales y personales con la vida real.
- Habilidades para la vida diaria (por ejemplo: conducir una junta, hacer planes, usar un presupuesto).
- Habilidades tecnológicas (por ejemplo: saber usar el teclado, utilizar software, hacer mediciones).
- Habilidades para procesos cognitivos (por ejemplo: tomar decisiones, pensamiento crítico, resolución de problemas).
- Habilidades personales (por ejemplo: establecer metas, organizar tareas, administrar el tiempo).

2.11.3 La evaluación en el método de proyectos.

Evaluar se refiere al proceso de emitir juicios respecto al logro de las metas y objetivos de un proyecto. El Buck Institute for Education de Monterrey señala que en el método de proyectos son importantes dos tipos de evaluación:

- ✚ La evaluación de resultados de los estudiantes.
- ✚ La evaluación de la efectividad del proyecto en general.

La evaluación de los aprendizajes de los alumnos.

Un plan de evaluación que esté bien diseñado usa diversos elementos para determinar si los estudiantes han cumplido con los objetivos del proyecto. Estos elementos pueden ser:

- ✓ Evaluación basada en desempeño: los estudiantes realizar una actividad para demostrar lo que han aprendido.
- ✓ Evaluación basada en resultados: el trabajo de los estudiantes sea evalúa para determinar lo que han aprendido.
- ✓ Evaluación basada en pruebas o exámenes: los estudiantes dan respuesta a preguntas orales o escritas. Las respuestas correctas representan lo aprendido.
- ✓ Reporte de autoevaluación: los estudiantes dan su propia evaluación acerca de lo que aprendieron, ya sea de manera oral y/o escrita.

La presentación de avances del proyecto como un recurso para la evaluación: la utilización de presentaciones de avances de proyecto por parte de los alumnos permite al profesor tener diversos elementos para evaluar el desarrollo del mismo y los aprendizajes que los alumnos van adquiriendo.

Se recomienda que todos los proyectos tengan una o más representaciones públicas de avance para evaluar resultados relacionados con el trabajo del proyecto. Esto no sólo da a los estudiantes la oportunidad de demostrar lo que han aprendido, sino que además puede incrementar la validez y autenticidad de la evaluación del proyecto.

El contenido de conocimientos, por ejemplo, puede ser revisado con base en el desempeño del estudiante y del portafolio de trabajo en que se base el desempeño.

Las autoevaluaciones para después de las exposiciones le permiten a los estudiantes explicar cómo y cuánto cambió su manera de pensar como resultado de su participación.

Las presentaciones tienen varias ventajas:

- Los estudiantes pueden ayudar en la planificación de las presentaciones además de establecer los criterios a evaluar. De esta manera, la preparación para las presentaciones se vuelve tan importante como el evento mismo.

- Varias presentaciones permiten a los estudiantes demostrar su progreso para alcanzar diferentes metas y criterios.
- Los estudiantes pueden preparar sus presentaciones con otros compañeros y recibir apoyo emocional y retroalimentación.
- Las presentaciones son buenos ejercicios de entrenamiento metacognitivo (por ejemplo: planificación, establecimiento de metas, monitoreo personal, saber cuándo buscar asesoría, programar y seguir una calendarización).
- Las presentaciones son eventos en los que los estudiantes son tratados como personas que tienen la información para compartir con los demás.

La evaluación del aprendizaje de los estudiantes por parte de los profesores puede ser complementada con la evaluación de un colega, del cliente del proyecto y de autoevaluaciones de los estudiantes. Todos ellos pueden desarrollar criterios de evaluación o lineamientos, ofrecer retroalimentación durante el desempeño de los estudiantes y calificar los resultados.

Los lineamientos como apoyo a la evaluación: para evaluar el desempeño, comportamiento y los resultados de los estudiantes, es conveniente utilizar lineamientos. Los lineamientos son establecidos en escalas usadas para evaluar los logros de los estudiantes como: aprender, cumplir con tareas o demostrar actitudes positivas o disposición. Los lineamientos identifican un conjunto de dimensiones, usando tres o más frases para categorizar los logros de los estudiantes. Los lineamientos permiten a los profesores distinguir entre diferentes niveles de competencia para cada dimensión.

La evaluación de los proyectos.

Los proyectos tienen una tendencia a tomar su propio rumbo, por eso es importante evaluarlos de acuerdo con la efectividad del proyecto conforme se desarrolla, así como cuando está terminado.

Durante el desarrollo del proyecto, las señales de avance y los resultados de mediano plazo pueden ser usados para medir el progreso y si es necesario, encausarlo a la dirección correcta.

Los reportes de progreso del proyecto proveen la base para previsiones de seguimiento, así como para la reflexión. Los estudiantes muchas veces son los mejores críticos de los proyectos.

Para conocer acerca del progreso del proyecto el profesor puede:

- Pedir a los líderes de grupo reportes informales del progreso del grupo.
- Asignar escritos rápidos al grupo.
- Entrevistar a estudiantes seleccionados o al azar.
- Monitorear el trabajo individual y en grupos.
- Calendarizar sesiones semanales de reflexión para los grupos.
- Revisar las listas de los estudiantes que incluyen los pasos terminados del proyecto.
- Escribir su propia bitácora en relación con cada proyecto.
- Sentarse a discutir los avances del proyecto con el grupo.
- Dirigir sesiones de información al término de actividades.

El monitoreo de los avances del proyecto puede servir para detectar problemas, cambiar de estrategia y revisar los logros obtenidos por el grupo.

Estos pueden ser:

- ❖ Problemas para entender cómo realizar las actividades del proyecto.
- ❖ Logros en el progreso de los estudiantes.
- ❖ Motivación/participación de estudiantes y grupos.
- ❖ Problemas/logros en actividades o resultados en particular.
- ❖ Logros inesperados.
- ❖ Nuevas estrategias establecidas por estudiantes y grupos.
- ❖ Necesidades de los estudiantes de recursos específicos o apoyo instruccional.

Conviene también delegar mayor responsabilidad de seguimiento del proyecto a los estudiantes. Durante el tiempo de la clase se puede preguntar a los alumnos acerca del estatus de su proyecto y pedirles que identifiquen las dificultades que están enfrentando y ofrecerles soluciones.

Es importante que casi inmediatamente después de terminar el proyecto, cuando aún se encuentre fresco en la mente, se reflexione acerca de los éxitos y fracasos del mismo. Tomar nota de lo que funcionó y de lo que no, permite pensar en nuevas estrategias y acciones a seguir en el próximo proyecto.

2.11.4 Dificultades y barreras para poner en práctica el método de proyectos.

El método de proyectos, presenta algunas dificultades y es oportuno tratarlas para poder comprender mejor la forma de enfrentarlas. Una objeción es que los proyectos pueden gastar grandes cantidades de tiempo de instrucción, reduciendo las oportunidades para otros aprendizajes. Estos grandes bloques de tiempo algunas veces cubren una pequeña cantidad del contenido del programa. Más importante es el hecho de que el tiempo dedicado al proyecto no es tiempo dedicado a la instrucción directa en habilidades básicas. Adicionalmente, dentro de una unidad del método de proyectos puede ser difícil obtener evidencia de que los estudiantes han alcanzado los objetivos establecidos (o han aprendido algo de valor relacionado con el programa).

Finalmente, los proyectos son vulnerables a la crítica de que los estudiantes pasan la mayor parte de su tiempo llevando actividades que pueden no estar directamente relacionadas con el tema o no representar nuevos aprendizajes.

Riesgos descritos por profesores.

- El miedo a cometer errores.
- A menudo se sienten incómodos porque no saben todo el contenido del curso.
- Algunos aspectos del trabajo con proyectos como los finales abiertos, la inexistencia de respuestas correctas pueden ser atemorizantes.
- Son vulnerables a las críticas de los padres y la comunidad.
- Cuando trabajan solos con proyectos, pueden sentirse aislados de otros profesores.
- Los administradores pueden amonestar por no cubrir todo el programa del curso.
- Existen riesgos asociados al hecho de delegar el control. Algunos estudiantes pueden no participar o salirse del control, pueden encontrarse en conflicto y fallar o pueden tener dificultades con pensamientos de alto orden o con los problemas de final abierto.

Obstáculos descritos por profesores.

- Toma mucho tiempo de preparación.
- Los recursos existentes pueden ser insuficientes.
- El apoyo de los directores y de otros profesores puede ser escaso.
- Existe la necesidad de cubrir completamente el programa del curso.
- Existe el enfoque del aprendizaje de lo básico y de elevar los resultados.
- Las metas de los proyectos no encajan con las metas asociadas con los estándares que se basan en exámenes.

- Por no ser una estrategia tradicional es difícil comunicar con los padres y a la comunidad lo que los estudiantes están haciendo y aprendiendo.
- Las aulas de clase muy grandes o los estudiantes muy jóvenes pueden ser aspectos que entorpezcan el uso de proyectos.
- Los estudiantes, sobre todo los más jóvenes, se pueden perder en la tarea del proyecto y olvidar sus propósitos de aprendizaje.
- Es difícil tener proyectos de larga duración con estudiantes muy jóvenes.
- Es difícil definir las metas de un proyecto.
- Diseñar una evaluación válida es complejo y difícil.
- Es difícil hacer que encajen las estrategias de evaluación con las metas de aprendizaje.

Problemas observados por investigadores.

1. Tiempo: las investigaciones y las discusiones a menudo toman más tiempo que el previsto. También la exploración profunda de ideas toma más tiempo que las fuentes superficiales y conocidas de conceptos.
2. Conocimiento de las líneas que guían el programa de estudios: los profesores necesitan seleccionar cuidadosamente las preguntas guía, de tal manera que los estudiantes puedan aprender el contenido estipulado en el programa de estudios.
3. Administración de aula de clase: los estudiantes necesitan la libertad suficiente para hablar de sus investigaciones, pero los profesores deben mantener el orden para que los estudiantes puedan trabajar productivamente.
4. Control: los profesores a menudo sienten la necesidad de dirigir las lecciones para asegurarse de que los estudiantes están obteniendo la información correcta.
5. Apoyo al aprendizaje de los estudiantes: los profesores frecuentemente dan a los estudiantes demasiada independencia sin el adecuado modelo de pensamiento, estructura de la situación o retroalimentación.
6. Uso de la tecnología: los profesores que no han usado la tecnología como una herramienta cognitiva tienen dificultades en incorporarla al aula de clase.
7. Evaluación: los profesores tienen dificultades en diseñar un sistema de evaluación que la mayoría de los estudiantes puede entender. Los resultados que se piden a los estudiantes no siempre requieren que éstos sinteticen información o generen nuevas representaciones conceptuales. Más aún, la evaluación de esos resultados es difícil.

2.12. Experiencias PBL.

2.12.1 Universidad de Sevilla. Proyecto Docente de la Asignatura Cálculo de Aviones.

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PBL A GRANDES GRUPOS EN EL DISEÑO DE UN AVIÓN EN UN CONTEXTO DE INGENIERÍA CONCURRENTE por el profesor D. Sergio Esteban, del Departamento de Ingeniería Aeroespacial y Mecánica de Fluidos de la Universidad de Sevilla.

En la misma los alumnos diseñan un avión atendiendo el pliego de condiciones presentado por el instructor, siguiendo la metodología Project Based Learning (PBL). Los alumnos se organizan en grupos formando "compañías" que tienen que defender su propuesta de diseño ante el "cliente". Se muestran los pasos habituales de la metodología PBL mostrándose la viabilidad de aplicar esta metodología incluso a grandes grupos de trabajo. Se presentan las experiencias de los últimos 3 años, en las que debido a la masificación en las aulas, se ha tenido que pasar de grupos de 6 alumnos, a grupos formados por 12, e incluso 18 alumnos para poder mantener el mismo número de grupos compitiendo. El diseño completo de un avión es el fruto de un compromiso entre el conocimiento, experiencia y el trabajo conjunto de los alumnos que forman las distintas áreas de trabajo dentro de un mismo grupo, los cuales abordan las diferentes especialidades que son necesarios para diseñar el avión. Es necesario hacer entender a los alumnos que, cada uno de las distintas áreas, son piezas necesarias de un rompecabezas mayor, y que es necesario encontrar la clave que permite resolver dicho rompecabezas. El objetivo principal de esta asignatura es el proveer las instrucciones para completar dicho rompecabezas mediante la introducción de la ingeniería concurrente y el uso de la metodología PBL.

El diseño completo de un avión marca el colofón dentro de la carrera de cualquier ingeniero aeronáutico. Los alumnos, a lo largo de la duración de su formación, adquieren una serie de herramientas encuadradas dentro de asignaturas tanto formadoras como formativas, que para ellos no son más que piezas de un rompecabezas complejo, del que no se les dan las instrucciones que les ayude a encajar dichas piezas de manera que resulte el diseño un avión. El objetivo principal de esta asignatura es el de proveer a los alumnos de estas instrucciones. El diseño de un avión es el fruto de un compromiso entre el conocimiento, experiencia, y el trabajo en equipo de los alumnos que forman los distintos grupos de diseño que son necesarios para acometer la tarea de diseño de un avión. Estos grupos de diseño están

formados por muy diversas áreas de especialización, que en concreto, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSI) de la Universidad de Sevilla (US), se centran en seis áreas de especialización: aerodinámica, estructuras, actuaciones, propulsión, estabilidad, y por último, diseño y sistemas. Resulta natural el entender que cada uno de las distintas áreas de diseño es igualmente importante a la hora de diseñar un avión, pero este hecho no carece de importancia, ya que muchas veces los alumnos no son conscientes de dicha obviedad, y pueden considerar que su área de responsabilidad es más importante que el resto de las áreas, por lo que si no se conduce adecuadamente, puede llevar a la famosa visión de la viñeta de C. W. Miller “Dream airplanes”, en la que se describe lo que podría pasar si se dejara que cada una de las áreas involucradas en el diseño de un avión se tomaran en serio que su área es la más importante a la hora de acometer el diseño de un avión.

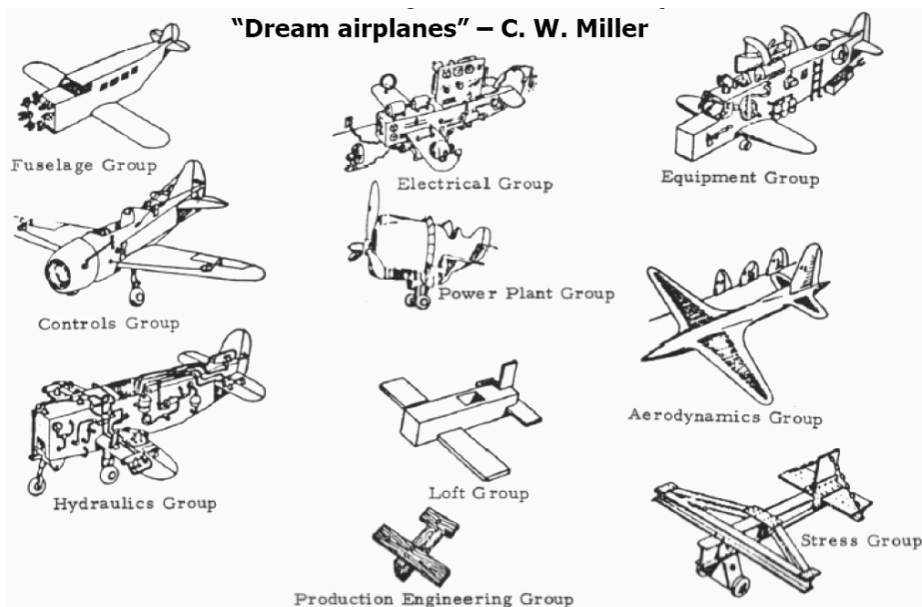


Figura 35: Viñeta “Dream Airplanes” de C.W. Miller

En un entorno de metodología docente basada en proyectos (PBL) es inherente que el trabajo de cada una de las áreas ha de ser altamente dependiente de los resultados del resto de áreas, por lo que los alumnos deben aprender a trabajar en un entorno coordinado y cohesionado que permita la integración de las distintas áreas de conocimiento que permiten diseñar de forma eficiente.

Esto será posible si entienden que son piezas necesarias de un rompecabezas mayor, y que es necesario encontrar la clave que permite resolver dicho rompecabezas.

Esta tarea recae en el instructor mediante la aplicación de la metodología PBL, de tal manera que pueda transmitir a los alumnos el grado de interconexión existente entre cada una de las áreas, y de esta manera, crear un entorno de ingeniería concurrente cohesionado. Para conseguir estos objetivos, el profesor emplea sesiones de teoría y sesiones de tutoría para poder transmitir al conjunto del grupo el grado de interacción que existe entre las seis áreas de trabajo (cada una de las cuales forman un subgrupo de trabajo), y a su vez, entender que cada subgrupo es responsable de mantener una línea de comunicación constante entre cada una de las áreas para poder completar el rompecabezas.

Los alumnos aprenden a gestionar responsabilidades individuales en un entorno de grupos de trabajo en el que se hace énfasis en la necesidad de fomentar una comunicación efectiva entre los diferentes componentes de los grupos, de tal manera que sean capaces de transmitir sus ideas, de escuchar las ideas de los demás, aceptar las críticas y valorarlas, así como analizar el “feedback” del resto de grupos que se obtienen en las distintas revisiones y foros de debate. Se hace hincapié en que el alumno deberá aprender a confiar en el trabajo de los miembros de su propio grupo debido a la necesidad de dividir tareas, pero a su vez debe de adquirir un compromiso de responsabilidad compartida con sus compañeros, al igual que sucede en la industria. Se le transmite también que debe de ser capaz de organizarse y trabajar en un entorno coordinado y planificado para poder cumplir con las fechas de los entregables en los que está dividida la asignatura. En definitiva, los alumnos se ven abocados a ejercer tareas propias de ingeniero, que en definitiva es para lo que se han estado preparando a lo largo de la carrera. Es importante destacar que es tarea del instructor transmitir estas ideas a los alumnos de forma activa, haciendo hincapié durante las sesiones de tutoría y de control, y mediante las distintas metodologías empleadas en la asignatura, las cuales se describen a continuación.

METODOLOGÍA.

Los alumnos se dividen en grupos de trabajo reducido, los cuales afrontan el diseño del avión que ellos seleccionen entre las varias propuestas presentadas por el instructor al principio del curso. Dichas propuestas son definidas mediante uno pliego de condiciones, en los que se describen de forma detallada los requisitos, las fechas de los diferentes entregables, los criterios de evaluación, y siempre dentro de un contexto de oportunidad de mercado para la

necesidad de diseñar una aeronave que sea capaz de cumplir una misión o misiones específicas. Estos pliegos están principalmente motivados por las competiciones de diseños aeronáuticos promovidos por “The American Institute of Aeronautics and Astronautics” para universidades de todo el mundo, los cuales son adecuados a las necesidades de la E.T.S.I.

La metodología docente elegida por el profesor considera como primordial el seguimiento periódico, con presentaciones regulares sobre el estado de los proyectos y entrega de informes, para asegurar que los alumnos son capaces de cumplir todos los plazos. Esto introduce a la vez los conceptos de autogestión, y responsabilidad, ya que cada grupo de trabajo tiene que ser capaz de autogestionar sus propios recursos para cumplir los objetivos en las fechas estipuladas. Esta apuesta por el seguimiento periódico se potencia mediante el desdoblamiento de la figura del profesor en tres figuras que realizan tareas distintas, pero coordinadas, que se apoya en la división de la docencia propia de la asignatura en tres grandes bloques:

- SESIONES TEÓRICAS.
- SESIONES DE CONTROL.
- SESIONES DE TUTORÍA.

En cada una de estas sesiones, el profesor representará una figura diferente (INSTRUCTOR, CONTRATISTA, y CONSULTOR respectivamente), lo que permitirá que los alumnos experimenten todas las fases que aparecen en el diseño de aviones en la industria. La peculiaridad de que las tres figuras “docentes” (INSTRUCTOR, CONTRATISTA, y CONSULTOR) estén aglutinadas en la figura del profesor y permite potenciar la realidad de la experiencia docente, tanto a los alumnos, como al propio profesor. El profesor debe de ser capaz de intercambiar cada una de las figuras docentes dependiendo del contexto docente en el que se encuentre. Esta metodología de proyectos PBL tiene como objetivo que los alumnos sean capaces de enfrentarse a un entorno lo más parecido a lo que se van a encontrar en el mundo real.

1. SESIONES TEÓRICAS: clases magistrales divididas en las que se distingue en tres grandes bloques atendiendo a cada una de las tres sesiones de control: DISEÑO PRELIMINAR, DISEÑO DETALLADO, y DISEÑO AVANZADO. Entre cada una de las sesiones se establece una sesión denominada INGENIERÍA CONCURRENTE, donde el profesor explica las pautas que van a regir las sesiones teóricas entre las distintas revisiones y

el grado de interconexión existente entre cada una de las áreas. En estas sesiones el instructor representa la figura del INSTRUCTOR.

2. **SESIONES DE CONTROL:** dada la naturaleza de la asignatura, y la dificultad asociada al diseño de un sistema tan complejo como un avión, es necesario que haya un seguimiento periódico de los diseños, con presentaciones regulares sobre el estado de los proyectos realizando tres sesiones de control en las que se muestra el progreso del proyecto mediante presentaciones y la entrega de un informe reflejando el grado de cumplimiento del Pliego de Condiciones. Al finalizar la presentación de cada grupo se abre el turno de preguntas al resto de grupos para, si lo creen conveniente, solicitar aclaraciones sobre aspectos técnicos de la solución de diseño adoptada para satisfacer los requisitos de diseño. El profesor, que representa la figura del CONTRATISTA que ha presentado el Pliego, también realiza las preguntas que considere oportunas después de cada presentación para poder así solicitar explicaciones sobre aquellos datos que haya presentado cada grupo. Adicionalmente a las tres sesiones de control, se realiza una última sesión de control (examen final), el cual consiste en una exposición final en la que cada grupo hace una presentación final de sus proyectos que deberá defender ante el CONTRATISTA.

3. **SESIONES DE TUTORÍA:** estas sesiones cierran el ciclo de seguimiento de las tareas realizadas por los grupos de diseño, lo que permite garantizar el correcto desarrollo de los proyectos, evitando de esta manera que haya grupos que “se pierdan” entre los entresijos de la construcción del rompecabezas. Una vez realizadas las exposiciones, y durante la semana inmediatamente posterior a las SESIONES DE CONTROL, el profesor, ejerciendo de CONSULTOR, organiza sesiones de tutorías obligatorias y de forma individualizada con cada uno de los grupos. Estas sesiones tienen un carácter de confidencialidad entre el grupo y el CONSULTOR. Los objetivos principales de estas sesiones son: resolver las posibles dudas que haya planteado el CONTRATISTA, y enfocar el trabajo del grupo, pensando en la siguiente sesión de control, o examen final. En estas sesiones se discute en detalle los pormenores del diseño presentado en la sesión de control, así como los comentarios efectuados en dichas sesiones por tanto los grupos competidores.

4. **CONTRATISTA.** Mediante el uso de estas SESIONES DE TUTORÍA, el CONSULTOR se asegura que los alumnos entienden el proceso de diseño basado en la ingeniería concurrente.

¿SE PUEDE HACER PBL CON GRUPOS NUMEROSOS DE ALUMNOS?

La asignatura de Cálculo de Aviones empezó a impartirse usando esta metodología PBL desde su primer año (curso 2006-2007), siendo pionera en los programas aeronáuticos en España en implementar esta metodología muy extendida en el resto del mundo. Durante los primeros años (cursos 2006-2011) el número de alumnos por clase rondó entre los 34-48 alumnos, permitiendo que los grupos estuvieran formados por 6 alumnos, uno por cada una de las áreas de interés, lo que permitía tener un número de grupos reducido. Este aspecto es muy importante teniendo en cuenta que las sesiones de control que el instructor realiza (haciendo de CONSULTOR) después de cada sesión de control, las tiene que hacer con cada grupo, por lo que un aumento de grupos implica más sesiones de control que el CONSULTOR tiene que realizar. En el curso 2011-2012 el número de alumnos subió a 65 alumnos, durante el curso 2012-2013 ya hubo un aumento considerable de los alumnos subiendo a 84 alumnos, y durante el último curso 2013-2014, la cifra de alumnos ascendió a 141 alumnos, por lo que, para mantener la misma metodología (sesiones de control y sesiones de tutoría), fue necesario incorporar nuevas soluciones y herramientas, dado que la incorporación de nuevos docentes de apoyo era inviable.

Evolución de la metodología y de las herramientas empleadas.

La evolución a nuevas metodologías fue de fácil implementación teniendo en cuenta el contexto en el que se desenvuelve la asignatura, de ingeniería concurrente y de competición entre “empresas”, es el mismo contexto en el que los ingenieros van a encontrarse en el mundo real. Para ello se fue aumentando el número de alumnos para cada una de las áreas, pasando a dos por área en el curso 2012-13 y a tres en el curso 2013-14. En un proceso de diseño concurrente, este hecho se enfocó como una mejora en la diversidad de cada área de intensificación, introduciendo el concepto de revisión de tareas, pero era necesario encauzar de forma adecuada dicho trabajo. De forma adicional a las tareas propias de ingeniería de cada alumno, se implantó la figura de un coordinador por área de intensificación, y coordinador general para cada uno de los grupos, cuya tarea era la de mantener una línea de comunicación constante entre cada una de las áreas de investigación, y el propio CONSULTOR, para poder mantener el entorno de ingeniería concurrente altamente cohesionado. La experiencia ha sido muy positiva, ya que la figura de responsable de área y

de grupo ha potenciado la coordinación entre las distintas áreas. Esta evolución se complementó con la potenciación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para poder cumplir dos objetivos críticos para poder llevar a buen puerto esta experiencia docente:

- 1) Proporcionar a los alumnos las herramientas necesarias para el seguimiento y gestión de la asignatura y poder cumplir los distintos plazos.
- 2) Proporcionar al profesor una serie de herramienta que le permitieran trasladar la experiencia PBL a los alumnos siempre desde una perspectiva de potenciación del autoaprendizaje.

Para ello a lo largo de los últimos 8 años de impartición de la asignatura se han ido creando una serie de herramientas que ha permitido mejorar la experiencia docente:

Presentaciones y material colgado en la página de la asignatura (<http://aero.us.es/adesign/>) y en el portal de Enseñanza Virtual de la US (<http://ev3.us.es>), diapositivas adicionales sobre temas de soporte adicional, pautas referentes a las tareas a realizar posteriormente a las sesiones de control, pliegos propuestos en años anteriores (2006-2014), comparativas de aeronaves similares a los propuestos en pliegos, presentaciones de los trabajos defendidos en cursos anteriores (2006-2014), información adicional sobre las diapositivas de otros programas educativos referentes al diseño de aeronaves, información sobre software útil para la asignatura de Cálculo de Aviones, tutoriales creados por alumnos tanto dentro de la propia asignatura, como en Proyecto Fin de Carrera definidos de forma expresa para la asignatura, y definición detalladas de los criterios de evaluación del cliente.

Para potenciar la comunicación efectiva y rápida entre el profesor y los alumnos se crearon una serie de FOROS DE DEBATE utilizando las herramientas digitales disponibles en la Universidad de Sevilla. Se distinguen cuatro tipos de foros dependiendo del contexto en el que se emplean. Los tres primeros están enfocados en proveer cauces de comunicación entre el INSTRUCTOR/CONSULTOR/COTRATISTA y los distintos grupos para resolver dudas referentes al material docente, dudas de diseño, o al Pliego.

- 1.-FORO DE DEBATE COMÚN: responder dudas comunes a todas las áreas.
- 2.-FORO DE DEBATE POR GRUPO: Cada grupo tiene asignado un foro de debate directo con el instructor, por lo que puede comunicarse de forma directa y confidencial sin que el resto de grupos tenga conocimiento de la información abordada.

3.-FORO DE DEBATE POR ÁREAS: Todos los alumnos tienen asignados un área de especialización en su grupo de tal manera que el INSTRUCTOR puede utilizar dicho foro para comunicaciones referentes a esas áreas. El cuarto foro se desarrolla inmediatamente después de que los distintos grupos de diseño han realizado las presentaciones finales (examen final). En ese momento el profesor abre una mesa redonda en la que se pide que los alumnos expresen las posibles mejoras en la asignatura centradas en mejorar de la experiencia docente de los alumnos para el año siguiente, abordando todos los aspectos de la asignatura: idoneidad de los plazos, Pliegos, metodología docente, estructura, cauces de comunicación, etc. Este es el más importante de los Foros desde el punto de vista de mejora de la metodología docente de asignatura, ya que el INSTRUCTOR recibe una realimentación directa de los alumnos referente a la propia docencia de la asignatura.

CONCLUSIONES.

La experiencia docente abordada siguiendo metodologías docentes basadas en PBL para grupos numerosos ha podido demostrar que si se emplean correctamente todas las herramientas que los docentes tienen a su alcance, y se proponen medios organizativos y herramientas eficientes a los alumnos para que gestionen su aprendizaje, siempre de forma guiada por el profesor, es posible realizar experiencias docentes PBL para grupos formados por 12, e incluso 18 alumnos. El valor añadido adquirido por los alumnos una vez cursada la asignatura de Cálculo de Aviones con la metodología docente PBL, es de un indudable valor, y permite que los alumnos aprendan a trabajar en un entorno de ingeniería concurrente, que les introduce a su primera experiencia con las bases de ingeniería colaborativa que se emplea en la industria aeroespacial. Este entorno de ingeniería concurrente se ve potenciado por el entorno de aprendizaje colaborativo, ya que el diseño de un sistema tan complejo necesita que todas las áreas interactúen de forma continua a lo largo del proceso de diseño. La experiencia docente que han recibido los alumnos les ha ayudado a desmitificar el concepto del ingeniero que no sabe interactuar con otros ingenieros. Ya no existe financiación ilimitada en la industria, por lo que desde hace ya unas décadas, la industria busca ingenieros que sean capaces de trabajar en entornos colaborativos que permitan reducir los costes de diseño. Los alumnos en general han cumplido los objetivos principales de la asignatura de compartir responsabilidades individuales en un grupo de trabajo tal como se hace en la industria. Los alumnos aprenden a tomar decisiones rápidas dentro de un contexto de un proyecto con hitos,

potenciando el concepto de ingeniero que se dedica a resolver problemas de forma constructiva, y entendiendo que sus decisiones y su nivel de implicación con su grupo tiene repercusiones que no sólo afecta a su rendimiento académico, sino al de sus compañeros, por lo que crea un efecto de responsabilidad.

2.12.2 Universidad de Zaragoza.

En la Universidad de Zaragoza disponemos de la experiencia de la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos en la asignatura de Oficina Técnica de la titulación de Ingeniería Técnica Industrial en la especialidad de Química Industrial, en base al documento elaborado por la profesora Dña. Ana Cristina Royo Sánchez.

Las técnicas fundamentalmente usadas fueron el aprendizaje cooperativo, el trabajo en equipo y la tutorización. Entre las principales conclusiones que se pueden extraer de dicha experiencia, es que se consigue mejorar el aprendizaje de la asignatura, la elaboración del proyecto y se aprende a trabajar en equipo. Por otra parte, se observa que los alumnos presentan y aprueban el trabajo antes y con mejores notas. De las respuestas de alumnos y profesores se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Uno de los objetivos formativos que se pretendían se ha conseguido, el de aprender a elaborar un proyecto.
- La forma de organizar la asignatura utilizando entregables la consideran positiva de forma general.
- Los alumnos consideran que es demasiada materia, sobre todo, teniendo en cuenta que la asignatura es cuatrimestral.
- Para muchos de ellos lo más complicado son los problemas de piping y creen que se deberían hacer más problemas en clase.
- Han comprobado la dificultad de otro de los objetivos, en este caso transversal, como es el trabajar en grupos de trabajo.
- Los alumnos repetidores coincidieron en resaltar la gran mejoría que se había producido al cambiar el planteamiento de la asignatura utilizando entregables, y que de ese modo, se aprende mucho más como elaborar el proyecto.

2.13.2 Universidad de Castilla-La Mancha.

La experiencia de la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos en la carrera de Ingeniería Mecánica en la Escuela Universitaria Politécnica de Almadén, de la Universidad de Castilla-La Mancha nos ofrece las siguientes conclusiones:

- La experiencia ha demostrado cómo el aprendizaje basado en proyectos permite al alumno implicarse más en su proceso de aprendizaje, abordando supuestos reales de cierta complejidad, y mejorar el rendimiento académico.
- El trabajo en grupo genera sinergias interesantes que se deben aprovechar para abordar algunas competencias básicas.
- El recorrido de seis cursos en los que se ha venido desarrollando esta experiencia permite aportar datos sobre su viabilidad en materias tecnológicas similares.

2.13.3 Universidad Politécnica de Valencia.

Al introducir el PBL en los planes de estudios de Ingeniería Informática se han mostrado las ventajas de este método de enseñanza para la consecución de los objetivos marcados en el EEES y se ha propuesto un ejemplo de asignatura basada en PBL que podría ser perfectamente integrada en los planes de estudios actuales.

2.13.4 Universidad Politécnica de Cataluña.

Tras dos años del inicio, este cuatrimestre sale la primera promoción de estudiantes de Ingeniería de Telecomunicación, y por ello es momento para una primera evaluación. Esta evaluación consistirá, en primer lugar, en el análisis de los datos de entrada que se han obtenido en estos cuatro cuatrimestres, y, en segundo lugar, se analizará la opinión de estudiantes y profesores recogida mediante encuestas y encuentros con los respectivos colectivos. Sobre el rendimiento académico obtenido, aún no se tienen datos de salida de estudiantes titulados. El dato que puede ser indicativo es el número de bajas de estudiantes; de los 103 estudiantes matriculados hasta el momento, un estudiante ha sido declarado no apto (1%) y 8 se han dado de baja por motivos personales o laborales (8%).

Aspectos positivos	Aspectos a mejorar
<ul style="list-style-type: none"> • Aprender a trabajar en grupo. • La inclusión de asignaturas no técnicas en el plan de estudios. • Una forma de aprender más cercana a la situación en la que deberán ejercer profesionalmente. • Un método docente innovador y más estimulante. • Aprender otras habilidades (por ejemplo, a planificarse el tiempo). • La relación que se establece entre los compañeros (y lo mucho que se aprende de ellos). • Tratar temas y tecnologías actuales. • Posibilidad de escoger entre dos perfiles bien diferenciados. • Compatibilidad con el trabajo. • Posibilidad de acabar los estudios en el extranjero. • Se han ido corrigiendo cosas que no funcionaban. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de recursos (más ordenadores, aulas diferenciadas para trabajo en grupo y clase presencial). • Falta de coordinación entre profesores, especialmente en los bloques en que participan dos departamentos. • Falta de seguimiento y realimentación por parte de los profesores. • Proyectos poco motivadores. • Pocos proyectos a través de empresas. • Poca variedad de créditos de libre elección. • Falta de experiencia de los profesores en los métodos docentes. • Poca formación en habilidades para trabajo en grupo. • Más trabajo en inglés. • Clases de teoría y sesiones de laboratorio mejor preparadas. • Proyectos poco definidos.

Tabla 25 Aspectos positivos y negativos en ITT de la UPC.

CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

La experiencia de la aplicación del PBL al segundo ciclo de la titulación de Ingeniería de Telecomunicación en la EPSC ha sido enormemente positiva. Se ha demostrado que esta metodología es válida para alcanzar los objetivos docentes de la Titulación, cumpliendo con las expectativas de los estudiantes. Aún queda por mejorar muchos aspectos, tales como los relativos a los recursos e infraestructuras, la adaptación por parte del profesorado a la metodología, y la implicación de las empresas en los proyectos. No obstante, la sensación global de los profesores y estudiantes es positiva y están convencidos que el camino iniciado hace dos años es el correcto.

2.13.5 Universidad del País Vasco.

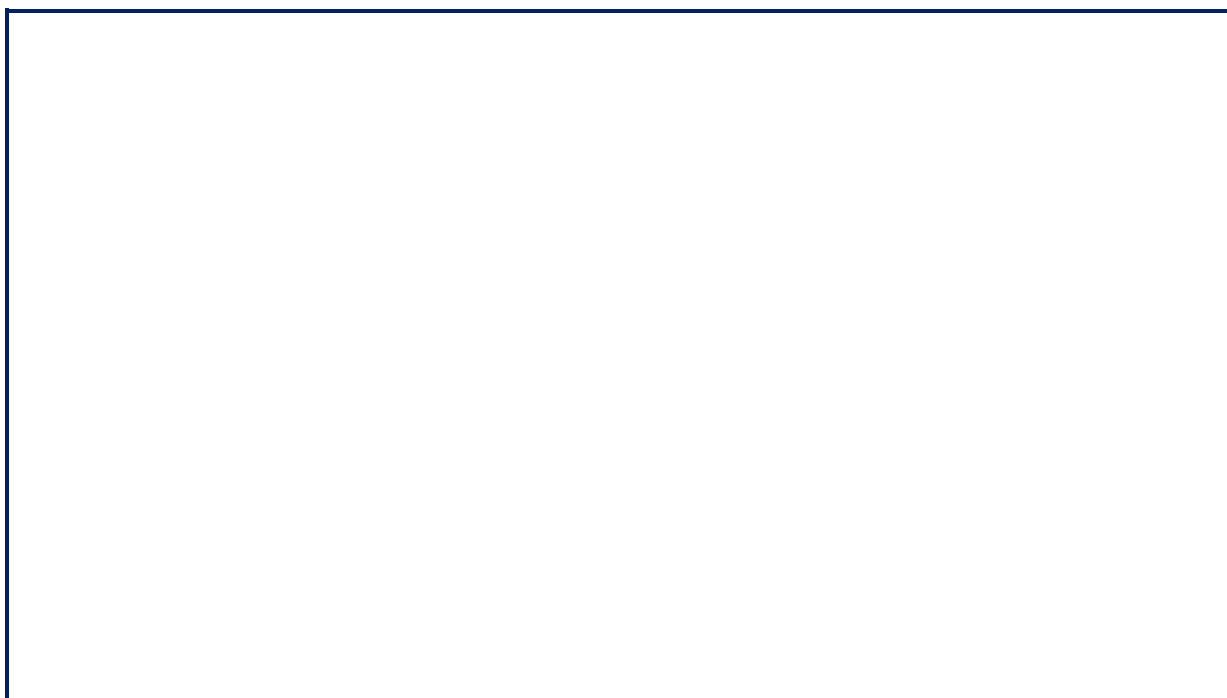
En este apartado recogemos los comentarios de la profesora Ainhoa Ezeiza profesora de la Universidad que en el curso 2009/2010 fue tutora de un grupo de trabajo de Aprendizaje Cooperativo y Aprendizaje Basado en Proyectos, programa que tiene una duración de dos años. En el primer año los profesores han elaborado un proyecto que cubre el 40% aproximadamente de la asignatura y en el segundo año se pone en marcha el proyecto con los estudiantes y se revisan y ajustan los proyectos en base a la experiencia de su aplicación práctica.

Como resultado de este trabajo a dos años, el proyecto y su descripción, notas, etc. entrará en una base de datos de metodologías activas para que queden accesibles a otros docentes.

Estos son algunos de los comentarios de los participantes que resultan más llamativos:

- ✚ Los estudiantes están mostrando unos resultados superiores a los esperados.
- ✚ Los profesores han disfrutado de la docencia a pesar del incremento en la carga de trabajo.
- ✚ Se ha producido el “efecto llamada”

Ainhoa y otro profesor de la Universidad visitaron el Buck Institute en los Estados Unidos ya que su plan PBL es muy interesante y participaron en un Workshop de PBL en los Ángeles. Ainhoa nos recomienda darnos una vuelta por la web del Buck Institute ya que dispone de materiales muy interesante.



CAPITULO 3. APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (PBL)

3.1	La planificación del PBL como estrategia de aprendizaje.....	187
3.2	La evaluación del proyecto en la estrategia PBL.....	196
3.3	Ideas claves para la evaluación en PBL.....	202
3.4	El PBL en entornos virtuales.....	204
3.5	¿Cómo alentar a los estudiantes a emprender e innovar con el PBL?.....	208
3.6	Estrategias para la instrucción diferenciada en PBL.....	211

CAPITULO 3. APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (PBL).

3.1 La planificación del PBL como estrategia de aprendizaje.

Vamos a continuación, y de forma muy breve, a indicar los pasos necesarios para planificar un proyecto como estrategia de aprendizaje. La que tomaremos como modelo de referencia inicial es la del “Buck Institute for Education” ubicado en Novato, EEUU. Dicha propuesta recoge que son 10 los pasos necesarios para planificar un proyecto.

1	<i>Antes de la planificación de un proyecto</i>
2	<i>Metas</i>
3	<i>Resultados esperados en los alumnos</i>
4	<i>Preguntas guía</i>
5	<i>Subpreguntas y actividades potenciales</i>
6	<i>Productos</i>
7	<i>Actividades de aprendizaje</i>
8	<i>Apoyo instruccional</i>
9	<i>El ambiente de aprendizaje</i>
10	<i>Identificación de recursos</i>

Tabla 26: Pasos necesarios para planificar un proyecto PBL.

1.-Antes de la planificación de un proyecto.

Se sugiere empezar con proyectos cortos y conforme se vaya ganando experiencia se podrán ir haciendo proyectos más amplios.

	ALCANCE DEL PROYECTO	
	PROYECTO PILOTO	PROYECTO A LARGO PLAZO
<i>Duración</i>	5-10 días	1 semestre
<i>Complejidad</i>	Un tema	Múltiples materias o temas
<i>Tecnología</i>	Limitada	Extensa
<i>Alcance</i>	Aula de clase	Comunidad
<i>Apoyo</i>	Un profesor	Varios profesores y miembros de la comunidad

Tabla 27: Elementos a considerar en la planificación de un proyecto.

Autonomía de los alumnos: la autonomía de los alumnos es un punto importante a tomar en consideración para el buen desarrollo de aprendizajes y la efectividad del proyecto. Antes de planificar el proyecto, necesitamos saber en qué medida se van a involucrar los alumnos en el mismo. Lo más interesante para un mejor desarrollo de los aprendizajes es que los alumnos participen en las decisiones de selección de temas y aprendizajes resultantes.

<i>AUTONOMÍA DE LOS ALUMNOS</i>		
<i>Autonomía limitada</i>	—————→	<i>Máxima autonomía</i>
El profesor determina actividades y productos	El profesor solicita mayor inversión del alumno	Los alumnos determinan actividades y productos
El profesor controla el tiempo y el avance del proyecto	Profesor y alumnos negocian el tiempo y avance del proyecto	Los alumnos controlan el tiempo y avance del proyecto

Tabla 28: Autonomía de los alumnos.

2.-Metas.

El primer paso en la planificación de un proyecto es definir las metas u objetivos que se espera que los alumnos logren al finalizarlo, así como los aprendizajes que desea que adquieran. Las metas pueden ser tan amplias como para ser cubiertas en un proyecto semestral o tan específico que cubran un solo tema o lección.

Las metas efectivas toman las “**grandes ideas**” de una disciplina. “*Estas grandes ideas*” incluyen temas y principios centrales.

<i>Usar estándares de contenido como fuente de grandes ideas</i>	Los estándares, son estatutos de conceptos disciplinarios y se espera que los estudiantes proporcionen información de lo aprendido.
<i>Considerar lo que las personas hacen en su trabajo diario</i>	Los proyectos pueden ser moldeados según preguntas y problemas a los que se enfrenten las personas en su trabajo o las expectativas del lugar de trabajo que definen su vida diaria.
<i>Relacionar el aprendizaje del aula con eventos locales o nacionales</i>	Comúnmente, los profesores utilizan proyectos para enfocar la atención de los estudiantes fuera del aula e involucrarlos en controversias o situaciones actuales.
<i>Incluir proyectos de “servicio”</i>	Estos proyectos ofrecen algún servicio personal, fuera del aula. Pueden incluir “ <i>aprendizajes de servicio</i> ” tradicional o satisfacer las necesidades de una audiencia externa. Por ejemplo: el diseño de un parque de atracciones.

Tabla 29: Cómo lograr “grandes ideas” dentro del proyecto.

Algunos profesores diseñan proyectos para incluir elementos de proyectos anteriores que han mostrado ser especialmente efectivos. Cada profesor debe desarrollar su propio sentido para elegir los elementos efectivos para el proyecto.

<i>Relacionan el contenido del proyecto con material cubierto en otra materia</i>	Los proyectos son una buena oportunidad de crear colaboraciones interdisciplinarias y de mostrar a los estudiantes las conexiones entre diferentes tipos de conocimiento.
<i>Estructuran los proyectos para que los estudiantes construyan conocimiento nuevo</i>	Además de que los proyectos pueden ser diseñados para que los estudiantes apliquen lo que ya saben, el método de proyectos puede ser una forma de que los estudiantes aprendan cosas nuevas. La mayoría de los productos requerirán que los estudiantes apliquen lo que ya saben y agreguen nuevos conocimientos y habilidades.
<i>Permiten a los estudiantes diseñar algunas partes del proyecto</i>	Incluyen actividades diseñadas para que los estudiantes planifiquen una estrategia para lograr las metas particulares del proyecto. Estas estrategias pueden debatirse y criticarse constructivamente por el resto de la clase o dentro del mismo grupo del proyecto
<i>Incorporan habilidades de la comunidad al proyecto</i>	Existen muchas maneras en que los estudiantes pueden contribuir con sus comunidades mientras aprenden acerca de temas académicos tradicionales.

Tabla 30: Elementos efectivos en el diseño de proyectos.

2.-Resultados esperados en los alumnos.

Después de haber establecido las metas generales es necesario identificar los objetivos específicos de aprendizaje de los alumnos. En ellos se debe especificar los cambios posibles en cuanto a conocimientos y desarrollo de habilidades que se espera que posean como consecuencia de su participación en el proyecto. Los resultados de los alumnos pueden ser divididos en dos partes:

- **Conocimiento y desarrollo de habilidades:** se refiere a aquéllos que los alumnos sabrán y lo que serán capaces de hacer al finalizar el proyecto.
- **Resultados del proceso de trabajo:** se refiere a las competencias, estrategias, actitudes y disposición que los alumnos aprenderán durante su participación en el proyecto.

4.-Preguntas guía.

A diferencia de los exámenes estructurados en donde se espera una sola respuesta por parte de los alumnos, las preguntas guía son más complejas y requieren múltiples actividades y de la síntesis de diferentes tipos de información antes de ser contestadas. Las preguntas guía conducen a los alumnos hacia el logro de los objetivos del proyecto. La cantidad de preguntas guía es proporcional a la complejidad del proyecto.

<i>Deben ser provocativas.</i>	Manteniendo a los alumnos interesados y motivados durante todo el proyecto.
<i>Deben desarrollar altos niveles de pensamiento.</i>	Llevándolos a buscar pensamientos de alto nivel que les implique integrar, sintetizar, criticar y evaluar información.
<i>Deben promover un mayor conocimiento de la materia.</i>	Discutiendo y debatiendo aspectos controversiales.
<i>Deben representar un reto.</i>	Alentándolos a confrontar cuestiones poco familiares o comunes.
<i>Deben de extraerse de situaciones y/o problemáticas reales que sean interesantes.</i>	Alentándolos a analizar el mundo que los rodea y afecta a su comunidad y a la sociedad en general.
<i>Deben ser consistentes con los estándares curriculares.</i>	No es suficiente que la pregunta sea retadora, es necesario que lleve a los alumnos a desarrollar las habilidades y conocimientos definidos.
<i>Deben ser realizables.</i>	Tomando en cuenta las habilidades y conocimientos de los alumnos.

Tabla 31: Cómo diseñar las preguntas guía.

5.-Subpreguntas y actividades potenciales.

Una vez definidas las preguntas guía es necesario hacer una lista con todas las Subpreguntas y actividades potenciales derivadas de ella. Estas pueden ser usadas durante la planificación del proyecto. Conforme se va avanzando es necesario considerar la necesidad de reescribir la pregunta haciéndola más retadora.

<i>Las subpreguntas deber ser respondidas antes de que la pregunta guía sea resuelta.</i>	Pueden guiar a los alumnos en cuestiones específicas incluyendo controversias y debates que les permita desarrollar la investigación y la capacidad de análisis.
<i>Las actividades potenciales definen lo que los estudiantes deben hacer en la búsqueda de la respuesta a la pregunta guía.</i>	Incluyendo presentaciones de los avances del proyecto. Todas las actividades deber ser calendarizadas y organizadas.

Tabla 32 Subpreguntas y actividades potenciales.

6.-Productos.

Los productos son construcciones, presentaciones y exhibiciones realizadas durante el proyecto. Si bien no es posible identificar por adelantado todos los productos que resultarán del proyecto, es necesario tomar un tiempo para pensar qué podrían los alumnos presentar, construir, diseñar, etc. Estos productos deben ser seleccionados con mucho cuidado. Los buenos productos deben seguir los siguientes criterios:

- Para completar el producto, los alumnos deben entender, sintetizar y aplicar los resultados del proyecto. Los buenos productos obligan a los alumnos a demostrar en qué medida han entendido los conceptos y principios centrales de la materia y/o disciplina.
- Los resultados del proyecto deben ejemplificar situaciones reales. Esto se puede lograr escogiendo actividades que reflejen las situaciones reales relacionadas al proyecto.
- Los productos deben ser relevantes e interesantes para los alumnos.

<i>Los proyectos pueden tener múltiples productos.</i>	Esto incluye productos preliminares y finales, así como productos realizados individualmente y en grupos.
<i>Los productos terminados dan a los alumnos la oportunidad de demostrar su aprendizaje. Los productos pueden ser organizados por etapas.</i>	Las etapas proveen puntos específicos de control con los que tanto los alumnos como el profesor pueden valorar el avance, hacer cambios de dirección y estimar tiempos reales para la terminación del proyecto.

Tabla 33: Los productos de los proyectos.

Los productos pueden ser presentados a lo largo del proyecto.

	Organización de productos del proyecto		
	Al inicio del Proyecto	A la mitad del proyecto	A la terminación del proyecto
<i>Actividades de búsqueda.</i>	Plan de investigación y lista de recursos.	Organización. Bosquejo del proyecto.	Síntesis. Conclusiones
<i>Actividades de diseño.</i>	Análisis del problema. Diseño del plan. Ensayo de plan.	Modelo preliminar. Revisión de criterios. Conclusiones.	Modelo final. Documentación.
<i>Construcción de actividades.</i>	Necesidades de análisis. Proyecto.	Anteproyecto. Modelo preliminar.	Producto terminado. Documentación del producto.
<i>Actividades de desempeño.</i>	Diseño del plan. Secuencia de actividades.	Guión. Ensayo.	Presentación final. Reporte del proyecto.

Tabla 34: Presentación de los productos a lo largo del proyecto.

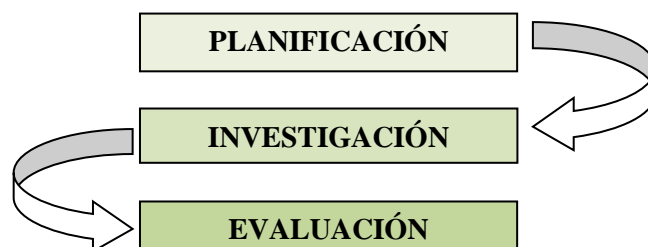
7.-Actividades de aprendizaje.

Las actividades de aprendizaje deben ser construidas en bloques, de manera que lleven a los alumnos a alcanzar contenidos de conocimientos, de desarrollo de habilidades y de resultados de procesos. Estas actividades llevan a los alumnos a profundizar en los contenidos de conocimiento y a desarrollar habilidades frente a las necesidades del proyecto, ya que se requiere del alumno la transformación, análisis y evaluación de la información y las ideas para buscar la solución a una situación.

Actividades de aprendizaje	Ejemplos
<i>Planificación</i>	Creación de prospectos, propuestas a considerar, desarrollo del plan de trabajo, cronograma, presupuestos, anteproyecto, diagrama de Gant, etc.
<i>Investigación</i>	Hacer investigación, observar, buscar información, realizar experimentos, etc.
<i>Consulta</i>	Contactar expertos, trabajar con asesores, discutir información recabada, buscar soporte técnico, etc.
<i>Construcción</i>	Construir, diseñar, fabricar, componer, etc.
<i>Pruebas</i>	Presentar prototipo, pedir retroalimentación, hacer pruebas, evaluar, etc.
<i>Revisión/corrección de detalles</i>	Reconstruir a partir de la retroalimentación, adaptar, preparar, incorporar producción profesional, seguir estándares, etc.
<i>Presentación</i>	Presentar, exhibir, mostrar, etc.
<i>Demostración</i>	Interrogar, discutir, etc.

Tabla 35: Ejemplos de actividades de aprendizaje.

Las actividades del proyecto pueden ser divididas en fases. Las fases pueden ser útiles para establecer puntos de control. Estos pueden ser los reflejados en el siguiente esquema:



O en el siguiente, mucho más completo:

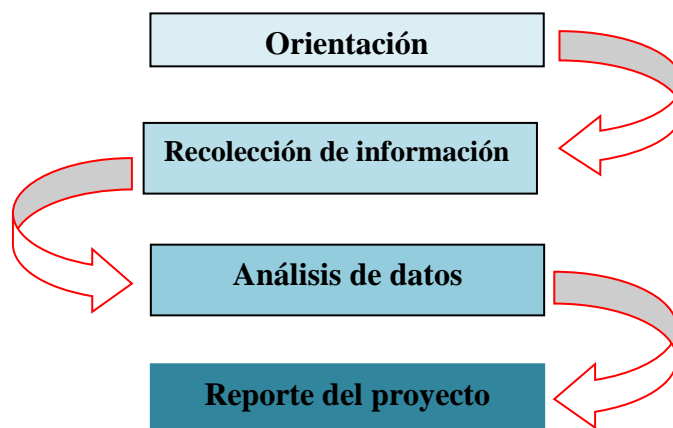


Figura 36: Las fases del proyecto. (Elaboración propia)

8.-Apoyo instruccional.

El apoyo instruccional consiste en instrucción y apoyo con el fin de guiar el aprendizaje de los alumnos, así como facilitar un exitoso desarrollo del producto del proyecto. Aunque algunos tipos de apoyo se dan de manera imprevista, en general pueden ser planeados con anticipación. En la (Tabla 33) se recogen algunos ejemplos de cómo el apoyo instruccional puede apoyar a la construcción del proyecto.

<i>Tipo de apoyo.</i>	<i>Útil para</i>
INSTRUCCIÓN	
<i>ORIENTACIÓN</i>	Dar un bosquejo general, establecer directrices, dar instrucciones.
<i>LECTURA</i>	Presentar los antecedentes.
<i>DEMOSTRACIÓN</i>	Enseñar las estrategias, habilidades y funcionamiento.
<i>MODELOS</i>	Presentar los bosquejos, puntos de control y ejemplos.
RETROALIMENTACION	
<i>COMPAÑEROS TUTORES</i>	Promover el apoyo uno a uno, ayudarlos a practicar las instrucciones de otros, trabajar colaborativamente.
<i>RETROALIMENTACIÓN DEL PROFESOR</i>	Evaluar la necesidad de instrucción de cada uno.
<i>RETROALIMENTACIÓN EXTERNA</i>	Proveer la evaluación objetiva.

Tabla 36: Posibilidades del apoyo instruccional.

Los **modelos** están entre las formas más efectivas de apoyo instruccional. Los alumnos usan modelos para guiar sus propias actividades dentro del proyecto. Algunas veces esas actividades son llamadas “**andamiaje**”. El “**andamiaje**” es un apoyo instruccional provisto por el profesor que le permite tender un puente entre las competencias de sus alumnos y las que se requieren para lograr las metas del proyecto. El “**andamiaje**” desaparece gradualmente conforme los alumnos adquieren dichas competencias.

La retroalimentación ha probado ser especialmente poderosa para apoyar el aprendizaje de los alumnos. La guía, la práctica y la retroalimentación son necesarias para lograr gran cantidad de aprendizaje. El PBL da a los alumnos la oportunidad de recibir y aprender de la retroalimentación viéndolo además como una parte natural de las actividades del proyecto. La retroalimentación puede ser realizada por parte de los compañeros, padres, profesores, expertos, etc. La retroalimentación es más efectiva cuando se realiza inmediatamente, cuando es específica y va ligada a la práctica.

9.-El ambiente de aprendizaje.

Podemos promover el éxito del proyecto creando óptimas condiciones de trabajo. Crear y mejorar los ambientes de aprendizaje es una estrategia que los profesores pueden utilizar para elevar el interés de los alumnos por el proyecto.

Recomendaciones para mejorar el ambiente de aprendizaje:

Trate de llevar el proyecto más allá del aula de clase: uno de los efectos más motivantes del PBL puede observarse cuando los estudiantes realmente tienen trabajo que hacer, colaboran con sus compañeros y reciben apoyo de expertos.

Cambie el aspecto del aula: muchos profesores convierten sus aulas en oficinas o laboratorios para dar la impresión de un verdadero proyecto. Esto anima a los estudiantes a apropiarse de su proyecto y eleva su interés.

Asegure el trabajo para cada participante del grupo: uno de los peligros al implementar proyectos complejos es que algunos participantes pueden no participar en algunas actividades perdiendo importantes **aprendizajes**. Otro problema es que algunos acaben haciendo más trabajo que sus compañeros.

Defina con cuidado los grupos: es muy importante que cuando se definan los grupos se consideren los niveles de habilidad (heterogéneos), antecedentes, intereses (diversos) y fuerzas para lograr así mejores grupos en todo y todos desarrollen diferentes habilidades.

Definición de grupos la toma de decisiones al momento de definir los grupos incluye aspectos como el tamaño del grupo, quiénes estarán en qué grupo y los roles y funciones asignados a cada participante.

El contexto se refiere al lugar en el que las actividades del proyecto se realizan (en el aula de clase, en la casa, en alguna empresa, etc.). En la mayoría de los proyectos cada actividad puede desarrollarse en contextos distintos.

Ubicación	Útil para
<i>En clase</i>	Ordenación, coordinación y trabajo de grupo.
<i>Casa</i>	Generación de ideas, revisión de trabajo, tareas.
<i>Después de la clase</i>	Trabajo de grupo.
<i>Biblioteca</i>	Búsqueda de información, uso de medios electrónicos.
<i>Otra aula</i>	Presentaciones, retroalimentaciones y reuniones.
<i>Empresa</i>	Reuniones, observación de situaciones, entrevistas.
<i>Con un asesor</i>	Modelación, asesorías y retroalimentaciones.
<i>Asesor tecnológico</i>	Colaboración, compartir información y retroalimentación.

Tabla 37: Contextos potenciales, ubicación y utilización. (BIE).

10.-Identificación de recursos.

Los recursos de información (libros, gente, internet) así como las herramientas tecnológicas (ordenadores, cámaras, impresoras) suministran lo necesario para que los alumnos logren desarrollar los productos del proyecto.

Los recursos pueden ser elementos disponibles y son incorporados al proyecto como elementos que deben ser localizados, colectados, contruidos o comprados.

Los recursos casi siempre requieren alguna preparación o entrenamiento: asignar tiempo dentro de las actividades para que los alumnos aprenden a usar los recursos de la mejor manera es esencial en la planificación del proyecto.

<i>Tipo de recurso</i>	<i>Útil para</i>
<i>Experto</i>	Reuniones de información, orientación, entrenamiento y retroalimentación.
<i>Textos, CD</i>	Reuniones de información y de modelación.
<i>Ordenadores</i>	Comunicación, diseño, presentaciones, etc.
<i>Sitios de internet</i>	Recolección de información, comunicación, presentaciones.
<i>Equipo audiovisual</i>	Presentar información.
<i>Software</i>	Procesamiento, organización y diseño.
<i>Materiales de construcción</i>	Construcción, diseño, presentación.

Tabla 38: Algunos ejemplos de uso de recursos.

3.2 La evaluación del proyecto en la estrategia PBL.

A la hora de evaluar el proyecto son importantes dos tipos de evaluación:

- ✚ La evaluación de resultados de los estudiantes.
- ✚ La evaluación de la efectividad del proyecto en general.

3.5.1. La evaluación de los aprendizajes de los alumnos.

Para evaluar los aprendizajes de los alumnos podemos utilizar diversos elementos con el objetivo de comprobar si los estudiantes han alcanzado, y en qué medida, los objetivos del proyecto. Estos elementos pueden ser:

- ✓ **Evaluación basada en desempeño:** los estudiantes realizan una actividad para demostrar lo que han aprendido.
- ✓ **Evaluación basada en resultados:** el trabajo de los estudiantes sea evalúa para determinar lo que han aprendido.
- ✓ **Evaluación basada en pruebas o exámenes:** los estudiantes dan respuesta a preguntas orales o escritas. Las respuestas correctas representan lo aprendido.
- ✓ **Reporte de autoevaluación:** los estudiantes dan su propia evaluación acerca de lo que aprendieron, ya sea de manera oral y/o escrita.

La presentación de avances del proyecto como un recurso para la evaluación.

Las presentaciones de avances de proyecto por parte de los alumnos permiten al profesor tener diversos elementos para evaluar el desarrollo del mismo y los aprendizajes que los alumnos van adquiriendo.

Se recomienda que todos los proyectos tengan una o más representaciones, esto no sólo da a los estudiantes la oportunidad de demostrar lo que han aprendido, sino que además puede incrementar la validez y autenticidad de la evaluación del proyecto.

Las autoevaluaciones para después de las exposiciones permiten a los estudiantes explicar cómo y cuánto cambió su manera de pensar como resultado de su participación.

Las presentaciones tienen varias ventajas:

- Los estudiantes pueden ayudar en la planificación de las presentaciones además de establecer los criterios a evaluar. De esta manera, la preparación para las presentaciones se vuelve tan importante como el evento mismo.
- Varias presentaciones permiten a los estudiantes demostrar su progreso para alcanzar diferentes metas y criterios.
- Los estudiantes pueden preparar sus presentaciones con otros compañeros y recibir apoyo emocional y retroalimentación.
- Las presentaciones son buenos ejercicios de entrenamiento metacognitivo (por ejemplo: planificación, establecimiento de metas, monitoreo personal, saber cuándo buscar asesoría, programar y seguir una calendarización).

La evaluación del aprendizaje de los estudiantes por parte de los profesores puede ser complementada con la evaluación de un colega, del cliente del proyecto y de autoevaluaciones de los estudiantes. Todos ellos pueden desarrollar criterios de evaluación o lineamientos, ofrecer retroalimentación durante el desempeño de los estudiantes y calificar los resultados.

Los lineamientos como apoyo a la evaluación: para evaluar el desempeño, comportamiento y los resultados de los estudiantes, es conveniente utilizar lineamientos. Los lineamientos son establecidos en escalas usadas para evaluar los logros de los estudiantes como: aprender, cumplir con tareas o demostrar actitudes positivas o disposición. Los lineamientos identifican un conjunto de dimensiones, usando tres o más frases para categorizar los logros de los estudiantes. Los lineamientos permiten a los profesores distinguir entre diferentes niveles de competencia para cada dimensión.

3.5.2. La evaluación de los proyectos.

Los proyectos tienen una tendencia a tomar su propio rumbo, por eso es importante evaluarlos de acuerdo con la efectividad del proyecto conforme se desarrolla, así como cuando está terminado. Durante el desarrollo del proyecto, las señales de avance y los resultados de mediano plazo pueden ser usados para medir el progreso y si es necesario, encausarlo a la dirección correcta. Los reportes de progreso del proyecto proveen la base para previsiones de seguimiento, así como para la reflexión. Los estudiantes muchas veces son los mejores críticos de los proyectos. Para conocer acerca del progreso del proyecto el profesor puede:

- Pedir a los líderes de grupo reportes informales del progreso del grupo.
- Asignar escritos rápidos al grupo.
- Entrevistar a estudiantes seleccionados o al azar.
- Monitorear el trabajo individual y en grupos.
- Calendarizar sesiones semanales de reflexión para los grupos.
- Revisar las listas de los estudiantes que incluyen los pasos terminados del proyecto.
- Escribir su propia bitácora en relación con cada proyecto.
- **Sentarse a discutir los avances del proyecto con el grupo.**
- Dirigir sesiones de información al término de actividades.

El monitoreo de los avances del proyecto puede servir para detectar problemas, cambiar de estrategia y revisar los logros obtenidos por el grupo. Estos pueden ser:

- ❖ Problemas para entender cómo realizar las actividades del proyecto.
- ❖ Logros en el progreso de los estudiantes.
- ❖ Motivación/participación de estudiantes y grupos.
- ❖ Problemas/logros en actividades o resultados en particular.
- ❖ Logros inesperados.
- ❖ Nuevas estrategias establecidas por estudiantes y grupos.
- ❖ Necesidades de los estudiantes de recursos específicos o apoyo instruccional.

Conviene también delegar mayor responsabilidad de seguimiento del proyecto a los estudiantes. Durante el tiempo de la clase se puede preguntar a los alumnos acerca del estatus de su proyecto y pedirles que identifiquen las dificultades que están enfrentando y ofrecerles soluciones. Es importante que casi inmediatamente después de terminar el proyecto, cuando aún se encuentre fresco en la mente, se reflexione acerca de los éxitos y fracasos del mismo. Tomar nota de lo que funcionó y de lo que no, permite pensar en nuevas estrategias y acciones a seguir en el próximo proyecto.

PRODUCTO	Criterios
Plan de investigación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consultar como mínimo ocho fuentes bibliográficas relacionadas con los temas del proyecto que se investigarán ▪ Incluir libros de consulta, sitios en internet, artículos especializados sobre el tema. ▪ Incluir la validación de las fuentes de internet con los criterios que se revisaron en clase. ▪ Incluir entrevistas con expertos del tema. ▪ Estructurar la(s) entrevista(s) a aplicar. ▪ Definir criterios de distribución de tareas.
Diseño del plan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Elaborar un calendario de actividades en el que se definan las tareas a realizar, su duración y secuencia. Indicar ahí mismo el responsable de cada actividad. ○ Identificar en el plan las sesiones de trabajo individual, grupal y de asesoría o retroalimentación. ○ Determinar los contenidos que se van a ver en la materia y en otras asignaturas. ○ Elaborar un mapa conceptual del proyecto. ○ Presentar la estructura general del documento a entregar (Guión, portada, índice, cuerpo del documento, esquemas, conclusiones, bibliografía). ○ Seleccionar recursos agregando su justificación.
Presentación del proyecto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentar un reporte del proyecto elaborado en un procesador de texto, usando al menos las siguientes funciones: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Formato. ➤ Tablas. ➤ Formularios. ➤ Columnas. 2. Presentar el proyecto en PowerPoint con los siguientes puntos como mínimo: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mapa conceptual del proyecto. ✓ Calendario. ✓ Reporte de análisis. ✓ Propuesta y plan de acción. ✓ Conclusiones. 3. Conclusiones del proyecto Deben incluir puntos a favor, ventajas y desventajas en la forma de trabajar, aprendizajes adquiridos, retos personales y de equipo.
Autoevaluación	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Participación en el grupo. ✚ Cumplimiento de actividades. ✚ Interacción con los otros miembros del grupo. ✚ Aprendizaje de contenidos. ✚ Habilidades adquiridas. ✚ Destrezas computacionales. ✚ Sugerencias de mejora

Tabla 39: Parámetros para la evaluación del proyecto.

3.5.3. La formación de los equipos.

Para definir los equipos o grupos de trabajo es muy importante considerar la relación existente entre el tamaño del grupo y la utilidad óptima, tal y como se refleja en la siguiente tabla:

CONSIDERACIONES SOBRE EL TAMAÑO DE LOS GRUPOS	
Tamaño del grupo	Utilidad óptima
Individual	Aprendizaje y desarrollo de habilidades de búsqueda de información
Grupos de dos	Propician la retroalimentación cara a cara, el apoyo mutuo y la coevaluación
Grupos pequeños	Se comparten diferentes perspectivas y se buscan consensos. Se trabaja en tareas que tienen múltiples dimensiones.
Grupos medianos	Se discuten diferentes opciones y puntos de vista, se realizan actividades de cambio de roles, posturas y debates.
Toda la clase	Se presentan orientaciones, se interroga a los alumnos y se presentan avances del proyecto.

Tabla 40: Consideraciones sobre el tamaño de los grupos.

Cada alumno formará parte de un único grupo y trabajará en un proyecto. Dentro del grupo cada alumno realizará la actividad programada para finalizar la tarea o alcanzar los objetivos del proyecto. La integración de actividades se hace generalmente a través de la tecnología.

Los alumnos aprenden a aprender de los demás, evalúan su trabajo y el de sus compañeros.

En la organización del trabajo del equipo es importante indicar que los miembros de cada grupo trabajarán juntos una parte del tiempo; la otra, lo harán individualmente. Sin embargo, si un miembro del equipo fallara en la realización de su tarea, el proyecto se afectaría negativamente.

La organización interna de los equipos de trabajo:

Una vez se ha definido la composición de cada uno de los grupos o equipos de trabajo, las actividades a realizar internamente por estos, puede quedar resumido en los siguientes puntos:

- a) Planificación preliminar. Cada equipo discute el tema global, los miembros del equipo comparten sus conocimientos sobre el tema y sugieren un PLAN DE ACCIÓN.
- b) Especificación del PLAN DE ACCIÓN. El equipo empieza a acotar el proyecto. Esta actividad requiere que los miembros del equipo investiguen para aumentar sus conocimientos sobre los componentes potenciales del proyecto. En este momento es importantísimo la interacción con el profesor.
- c) Revisión del calendario. Revisión del calendario y asignación de actividades a cada miembro del grupo.
- d) Retroalimentación con el docente.
- e) Revisión del plan de acción en función de los resultados de la retroalimentación con el profesor.

Definición de recursos:

- ¿Qué recursos están disponibles para el proyecto?
- ¿Cómo será el acceso a los recursos (ordenadores, bases de datos, etc.)?
- ¿Qué tipo de recurso se utilizará para cada una de las etapas y actividades del proyecto?
 - Investigación: internet, bases de datos, enciclopedias, biblioteca, etc.
 - Construcción: procesador de texto, herramientas para elaborar mapas conceptuales, grupos de discusión.
 - Consulta: correo electrónico.
 - Evaluación: herramienta de presentaciones multimedia.

3.3 Ideas claves para la evaluación en PBL.

Aprender y enseñar son en sí mismas actividades complejas y nos preguntamos si tendría mucho sentido hacer un esfuerzo tan grande por enseñar y aprender sin valorar si hemos tenido éxito o no. Durante mucho tiempo calificar y evaluar eran dos palabras sinónimas, pero en el enfoque del PBL un planteamiento de evaluación trans-formativa tiene mucho más sentido, evaluamos para tomar decisiones que nos permiten modificar nuestra práctica, modificar las prácticas de aprendizaje de nuestros estudiantes o el contexto.

El PBL permite obtener evidencias tanto del desarrollo del proyecto como de sus resultados. En este sentido es interesante que contemplemos la alineación de los tres elementos curriculares fundamentales: Objetivos y competencias, secuencia didáctica y evaluación. La alineación de estos tres elementos nos permitirá analizar la consistencia de nuestro proyecto.

Todos estos elementos permiten hablar realmente de una evaluación dinámica, inserta dentro del proyecto y no como una etapa final a cumplimentar. Dos elementos fundamentales además en la evaluación del PBL son la evaluación inicial y la autoevaluación. Ambas posiciones nos permiten enfocar el proyecto con visos de calidad. Asimismo la evaluación inicial nos permite saber si partimos de un lugar y vamos a llegar, con los resultados de aprendizaje, a otro lugar interesante.

La autoevaluación es realmente la actividad que permite al estudiante ser consciente de que si ha alcanzado las metas deseadas y también de cómo ha llegado a ese lugar. La autoevaluación en nuestro sistema ha estado con frecuencia olvidada y sin embargo en el aprendizaje PBL insistimos en que se debe recuperar para hacer del estudiante un elemento activo, un agente activo de su propio aprendizaje.

Los dos principios para diseñar una evaluación de calidad son que esta debe ser justa y eficaz. Y para ello el mejor consejo es tener una variedad de mecanismos recogida de datos y no centrar la evaluación en un examen final o en único planteamiento dentro del proyecto. Y por supuesto tenemos que valorar que hay una gran variedad de elementos que nos permiten hacer una evaluación alternativa, menos invasiva que el examen, que pueda acompañar al proyecto en su desarrollo.

El continuo de la evaluación nos habla de incorporar elementos que van desde la revisión informal del aprendizaje, la observación y el diálogo, las pruebas y cuestionarios, los ensayos académicos y por supuesto la ejecución de tareas auténticas en nuestro proyecto.

Utilizar esta variedad de posibilidades se convierte en una garantía de calidad de la evaluación del proyecto realizado. Asimismo hay tres herramientas que nos parecen especialmente interesantes en el trabajo con un proyecto. (Figura 40).

El **diario de aprendizaje**, que pertenece al estudiante y le permite reflexionar sobre su propio camino y sobre las estrategias que ha utilizado para llevar el proyecto a buen término. El diario de aprendizaje además se complementa magníficamente con el Portafolios, otra estructura otra estrategia de aprendizaje de evaluación especialmente eficaz en contextos de aprendizajes activos.

El portafolio es una herramienta que pertenece al estudiante y para su uso eficaz debemos distinguir entre el **Portafolios de trabajo**, en el cual el estudiante va guardando los materiales que crea a lo largo del proyecto y el

Portafolios de muestra, que es el que finalmente ofrece al docente o a otros compañeros y compañeras para su evaluación.

Y finalmente las rúbricas son un factor de calidad en el diseño de cualquier proyecto. Las rúbricas en primer lugar suponen un importante ejercicio de práctica reflexiva, nos obligan a considerar como hemos diseñado el proyecto que elementos son especialmente importantes y también como los valoramos, pero además las rúbricas son un ejercicio de transparencia que presenta al estudiante con antelación, a su proceso de aprendizaje, aquellos elementos por los cuales va a ser evaluado. Las rúbricas al igual que los checklist deben ser abiertas para evitar que las mismas frenen la innovación.

3.4 El PBL en entornos virtuales.

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) ofrecen al PBL, herramientas que ayudan a superar barreras de lenguaje, de distancia y de horarios. Tecnologías tales como sitios web, foros de trabajo, videoconferencias, mensajero instantáneo y correo electrónico permiten a los equipos realizar el trabajo que deben llevar a cabo. Estos grupos necesitan entender y usar las TIC, no por el simple hecho de usarlas, sino para construir mejores relaciones de trabajo y acrecentar su comunidad de aprendizaje. Las TIC se pueden convertir en herramientas para construir redes entre las personas, aunque estén ubicadas en sitios distantes.

Estos requerimientos, tanto en construcción de relaciones y comunicaciones, como en las TIC utilizadas como herramientas de conexión suministran a los estudiantes un conjunto único de experiencias de aprendizaje. Se recomienda además, para enriquecer el proceso, utilizar las TIC, aunque estas en cierta forma, pueden aumentar el desafío para el profesor. No es indispensable que el docente sea experto en el manejo de las TIC para enseñar apoyándose en ellas, es más importante una actitud abierta y positiva hacia estas y que tenga deseos de aprender. Por lo tanto, tomar la decisión de usar esta metodología de enseñanza-aprendizaje, apoyándose en las TIC, implica hacer un esfuerzo en varios aspectos: cambiar el centro de la enseñanza del profesor al estudiante, convertirse en guía flexible, crecer como docente y aprender con los estudiantes.

Para llevar a cabo el PBL en un entorno tecnológico no es necesario disponer de los últimos avances tecnológicos, el mismo se puede llevar a cabo con las TIC que se dispongan en el centro docente. Los estudiantes necesitan hacer un uso rutinario de las tecnologías como apoyo para realizar los proyectos. Estos requerimientos incluyen:

- ❖ Herramientas básicas como procesadores de texto, hojas de cálculo, bases de datos y software para trazar y dibujar..
- ❖ Software y periféricos que incluyen elementos como escáner, cámaras digitales, cámaras de video, y VCR, así como la conectividad y el software necesarios para usarlos. Este software hace posible que los estudiantes aprendan a leer y a escribir documentos no lineales, interactivos que contienen texto, sonido, gráficas y video.
- ❖ Conexión a internet y a la red (www).

- ❖ Software y hardware para las publicaciones. Un software básico y una impresora son lo por lo general suficientes.
- ❖ Hardware y software para presentaciones y un proyector.

En el PBL se da una gran variedad de aprendizajes, debido a la gran cantidad de conocimiento que se transmite entre estudiantes. Esto es especialmente cierto en un ambiente tecnológico. Todos los estudiantes pueden y deben ayudar a que sus compañeros y otros, aprendan sobre las TIC y la forma en que éstas se usan, para desarrollar proyectos.

Uno de los principales objetivos de la educación, es enseñar a los estudiantes a resolver problemas complejos y realizar tareas difíciles. Los estudiantes necesitan recibir instrucciones y realizar prácticas complejas, para trabajar adecuadamente en el entorno del PBL apoyado por las TIC, el ambiente tecnológico debe estar diseñado específicamente para ayudar a que los estudiantes actúen de manera exitosa.

El ambiente tecnológico y el modelo PBL constituye un concepto unificador en educación. Cada componente de éste se puede analizar desde el punto de vista de la contribución que realiza para que una persona o grupo de personas se desempeñen exitosamente.

Los objetivos del PBL para el estudiante mediante la utilización de las TIC, generalmente son los siguientes:

- 1. Desarrollar competencia.** Para los estudiantes el objetivo del proyecto es acrecentar su conocimiento y habilidad en una disciplina o en un área del contenido interdisciplinario. Con frecuencia, cuando se realiza un proyecto, el estudiante alcanza un nivel alto de habilidad en el área específica que está estudiando y hasta puede convertirse en la persona que más sabe en el aula sobre un tema específico. Algunas veces, el nivel de conocimiento del estudiante en un tema de una materia, puede exceder al del profesor.
- 2. Mejorar las habilidades de investigación.** El proyecto requiere la utilización de aptitudes para investigar y ayuda a que estas se desarrollen.
- 3. Incrementar las capacidades mentales de orden superior, capacidad de análisis y de síntesis.** Esto se logra cuando el proyecto es retador y está enfocado a que los estudiantes desarrollen estas habilidades.

4. **Participar en un proyecto.** El proyecto ayuda a que los estudiantes incrementen su conocimiento y habilidad para emprender una tarea desafiante que requiera un esfuerzo sostenido durante un periodo de tiempo considerable. Usualmente un grupo de estudiantes trabajan en un proyecto de esta manera aprenden a asumir responsabilidad en forma individual y colectiva para que el equipo complete con éxito la tarea. Los estudiantes aprenden los unos de los otros.
5. **Aprender a usar las TIC.** Los estudiantes incrementan en conocimiento y la habilidad que tienen en las TIC a medida que trabajan en el proyecto. Un proyecto puede diseñarse con el objetivo específico de alentar en los estudiantes la adquisición de nuevas habilidades y conocimientos en las tecnologías.
6. **Aprender a autoevaluarse y a evaluar a los demás a través del uso de las TIC.** Los estudiantes incrementan su habilidad de autoevaluación responsabilizándose por su propio trabajo y desempeño. Aprenden también, a evaluar el trabajo y desempeño de sus compañeros y a darles retroalimentación usando las herramientas tecnológicas.
7. **Desarrollar un portafolio electrónico.** El proyecto requiere que los estudiantes realicen un producto, una presentación o una función de alta calidad. El proyecto puede ser parte del portafolio del estudiante.
8. **Comprometerse en un proyecto en red.** Los estudiantes se comprometen activa y adecuadamente a realizar el trabajo del proyecto, aún estén ubicados en sitios remotos, por lo que se encuentran internamente motivados. Esta es una meta del proceso. El profesor puede realizar observaciones diarias, a cualquier hora, que le permitan establecer si el estudiante está comprometido con la tarea, si muestra una colaboración adecuada o indisciplina.

También puede solicitar a sus estudiantes que lleven un diario electrónico en su portafolio, en el que se hagan notaciones sobre su trabajo específico y sus contribuciones al proyecto del grupo, al cual podrá tener acceso en el momento en el que se requiera.
9. **Se parte de una comunidad académica en línea.** Toda la clase –los estudiantes, el profesor, monitores- se convierten en una comunidad académica, en la que se trabaja de forma colaborativa y se aprende unos de otros.

10. Trabajar en ideas que son importantes. El proyecto debe enfocarse en ideas que sean importantes y en temas que tengan continuidad y que sean relevantes para el proyecto.

Una buena “lección” de PBL, apoyada por las TIC, debe incluir los 10 objetivos anteriores, que en unión de los otros objetivos del proceso y los de la enseñanza, permitan establecer un marco de referencia para poder evaluar. Además **el docente debe marcarse también metas personales de aprendizaje en cada uno de los temas. Al terminar cada tema debe dedicar un tiempo a evaluar que aprendió.**

1	Desarrollar competencia.
2	Mejorar las habilidades de investigación.
3	Incrementar las capacidades mentales de orden superior, capacidad de análisis y de síntesis.
4	Participar en un proyecto.
5	Aprender a usar las TIC.
6	Aprender a autoevaluarse y a evaluar a los demás a través del uso de las TIC.
7	Desarrollar un portafolio electrónico.
8	Comprometerse en un proyecto en red.
9	Se parte de una comunidad académica en línea
10	Trabajar en ideas que son importantes.

Tabla 41: Los objetivos del PBL para el estudiante mediante la utilización de las TIC

3.5 ¿Cómo alentar a los estudiantes a emprender y a innovar con el PBL?

Para garantizar perspectivas con visiones de futuro para la ingeniería, en las universidades, el emprendimiento y la innovación deben formar parte integral del currículo. En apariencia, el emprendimiento y la innovación parecen conceptos fáciles, pero se requiere mucho más que interés para alcanzarlos de manera eficiente y al mismo tiempo conseguir la adecuada combinación de ambos.

El mundo complejo en el que vivimos necesita ingenieros que se apunten a investigación aplicada y que sean capaces de emprender, proteger sus ideas y desarrollar trabajos interdisciplinarios. Esas habilidades deben adquirirse en la universidad, tal y como comenta **Mikael Salaun Director del Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de la Universidad de Nantes (Francia) quien dice que:**

“La brecha entre los empresarios y los investigadores persiste por el poco interés de los investigadores de hacer investigación aplicada. Hay que crear ese puente y aplicar el conocimiento al desarrollo de los negocios. Para ello se requiere formación para los emprendedores, que incluya administración, información sobre protección intelectual, marketing, comunicación y manejo del estrés. Y las universidades deben también alentar a los estudiantes a emprender y a innovar, aprovechando su juventud, audacia y creatividad”

Otro aspecto importante es que los profesores y los estudiantes tengan la oportunidad de crear empresas y, al mismo tiempo, continuar vinculados a las universidades. Los spin-off son claros ejemplos de estas iniciativas.

*“Las universidades se están ocupando cada vez más por promover la protección intelectual, los proyectos de incubación de empresas, la transferencia de tecnología y el contacto con inversores. Pero sobre todo, deben interesar a sus estudiantes hacia la innovación y ayudarles a formar habilidades para innovar: preguntar, conceptualizar, crear relaciones entre las cosas, descomponer los problemas, medir, visualizar, crear y comunicar”. De eso se trata la innovación” tal y como nos comenta **Andrea Bonarini Coordinador de Ingeniería de Sistemas del Politécnico de Milán (Italia).***

Para generar ese espíritu emprendedor y de innovación en los alumnos podemos exponer **EJEMPLOS A SEGUIR**. Sería muy interesante que los alumnos conocieran algunos de las propuestas innovadoras sobre el cambio climático que se presentaron **en el concurso paneuropeo organizado por la Comisión Europea**.

Dicho concurso atrajo a más 70 organizaciones de todo el continente para participar en la campaña ***“El mundo que quieres con el clima que quieres”***.

Los efectos del **cambio climático** en todo el planeta son demoledores, por lo que resulta alivante conocer formas innovadoras mediante las que los países europeos contribuyen a reducir las consecuencias de dicho proceso. El propósito del concurso era dar con la idea mejor y más original para combatir el cambio climático. El programa mostró soluciones rentables y reales que pueden contribuir a que la Unión Europea alcance para **2050** una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de entre el 80 y el 95 %.

Ejemplos a seguir:

Una ciudad que ha logrado la eficiencia energética y al mismo tiempo ha revitalizado su economía local y su industria turística es **Varese**, en el norte de Italia. Enfrentados a un futuro incierto hace diez años, sus ciudadanos decidieron impulsar su agricultura a través de las energías renovables. Ahora tienen **superávit energético**: lo que no utiliza se lo vende a la eléctrica nacional por 350.000 euros al año.

Este es uno de los múltiples ejemplos de soluciones climáticas innovadoras e inteligentes que se dan en toda la Unión Europea y que están contribuyendo a reducir la contaminación por dióxido de carbono (CO₂) y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Otro ejemplo se encuentra en la estación central de **ferrocarril de Estocolmo** que convierte el calor corporal de los viajeros en calefacción para un edificio de oficinas cercano, reduciendo así no sólo las emisiones sino también la factura energética del edificio en un 25 %. En **Dinamarca**, la escuela Gedved de Horsens ahorra 30.000 euros al año gracias a la energía solar. El dinero ahorrado se destina a mejorar la educación.

Los vertederos también son útiles para la producción de energía ecológica. Uno de los mayores vertederos de **Letonia**, en Getlini, ha transformado radicalmente su funcionamiento: los residuos no reciclables se depositan en células biodegradables selladas herméticamente para que no entre agua ni aire.

El gas generado en su interior se transporta a la central de Getini, donde se transforma en electricidad y calor. De este modo se crean fuentes de energía nuevas a partir de lo que se tira a la basura.

Por otro lado, la empresa alemana WeberHaus construye **casas completamente autosuficientes desde el punto de vista energético** gracias a un aislamiento ecológico y un sistema de iluminación fotovoltaica. En promedio, sus viviendas producen un 55% más energía de la necesaria para usos domésticos. Este superávit energético se transporta a un punto de suministro situado delante de la casa y en el cual se puede recargar un vehículo eléctrico.

En **Dublín** (Irlanda) se ha puesto en marcha un «Plan ecológico» para mejorar la sostenibilidad del parque de bomberos local que ha logrado reducir en un 80 % el consumo energético. El parque ahorra por término medio 45.000 litros de agua al mes y recicla casi el 40% de sus residuos.

El Mar báltico también se utiliza para alimentar a un museo en **Tallin** (Estonia). El edificio obtiene su energía mediante un método basado en la **energía maremotriz** para mantener la temperatura del espacio de exposición y reducir su factura energética.

En **Debrecen** (Hungría) han dado con un método revolucionario de producción de alimentos. La acuicultura tradicional, cuando convierte el agua en un residuo más, es una amenaza para la vida marina. Pero el ingenioso sistema de producción alimentaria Akvapónia filtra el agua por un sistema de hidroicultura que permite a las plantas absorber los elementos nutritivos fundamentales y eliminar sustancias tóxicas, a la vez que se purifica el agua destinada a los animales. El resultado: comida sin pesticidas ni emisiones de CO₂.

Los hoteles también estudian formas de reducir sus emisiones. En concreto, el Bohinj Park Hotel (**Eslovenia**) se ha convertido en uno de los hoteles con mayor eficiencia energética de Europa central gracias a tecnologías como las bombillas LED, la energía geotérmica, los sistemas de transferencia de calor o puntos de recarga para coches eléctricos. De este modo el establecimiento produce un 56% menos emisiones que un hotel tradicional y ahorra a la atmósfera 63 toneladas de CO₂ al año. Así su huella de carbono es un 90% inferior a la que se produce en un hotel tradicional.

Por último, resulta obvio que las fiestas navideñas invitan a utilizar una mayor iluminación, pero se puede hacer esa iluminación y decoración más eficiente desde el punto de vista energético como la que creó la empresa **Lavola** en el municipio de **Manlleu** perteneciente a la provincia de Barcelona, en la comarca de Osona, que han diseñado la iluminación para las fiestas navideñas aprovechando la infraestructura existente. De las farolas municipales se tendieron guirnaldas de aluminio dorado de distintas longitudes. Fáciles de instalar, reflejan la luz del sol durante el día y la del alumbrado urbano por la noche por lo que no necesitan energía.

Este tipo de acciones además de plantear soluciones prácticas que suponen un importante ahorro energético, abre también un debate sobre el cambio climático y es capaz de demostrar que la acción por el clima es capaz de aumentar el bienestar y generar beneficios económicos para los ciudadanos europeos.

3.6 Estrategias para la Instrucción Diferenciada en PBL.

El PBL, es una estrategia de enseñanza-aprendizaje, que sin ningún de dudas, se presta a lo que se denomina Instrucción diferenciada. Su diseño centrado en el estudiante permite la diferenciación eficaz en la evaluación, así como la gestión diaria y la instrucción. Veamos alguna de dichas estrategias.

1) Diferenciar través de la composición de los equipos.

Todos sabemos que la agrupación heterogénea funciona, pero a veces la agrupación homogénea puede ser una forma efectiva de diferenciarse en un proyecto. De esta forma conseguimos un trabajo más intenso en el seno del grupo y nos aseguramos que están recibiendo la instrucción que necesitan.

2) La reflexión y la fijación de objetivos.

La reflexión es un componente esencial del PBL. A lo largo del proyecto, los estudiantes deben reflexionar sobre su trabajo y el establecimiento de metas para el aprendizaje posterior. Esta es una gran oportunidad para ellos para establecer metas de aprendizaje personalizadas y para que el profesor apunte instrucción específica a las metas que se fijaron.

3) Mini-Lecciones.

Además de ser una gran estrategia de gestión para evitar pérdidas de tiempo, son una gran manera de diferenciar la instrucción. Después de la reflexión y el establecimiento de metas, esto es una estrategia muy apropiada para conectar con los objetivos específicos.

4) De voz y elección de los productos.

Otro componente esencial del PBL es la voz del estudiante y la elección, tanto en términos de lo que producen los estudiantes y de cómo utilizan su tiempo. Podemos crear evaluaciones o productos que permiten a los estudiantes como mostrar lo que saben en una evaluación sumativa.

5) Diferenciar a través de evaluaciones formativas.

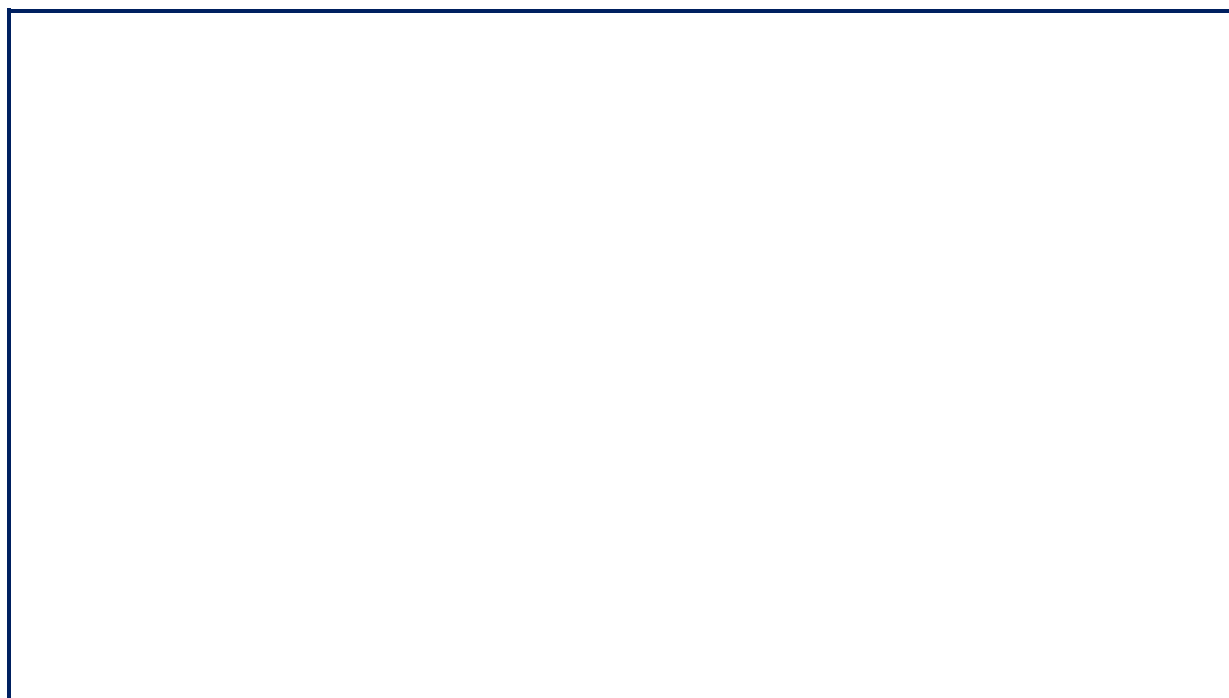
Las evaluaciones formativas pueden ser las mismas para todos los estudiantes. También pueden tener aspectos diferentes. Sabemos que los estudiantes pueden mostrar lo que han aprendido de diferentes maneras. En la evaluación formativa nos podemos diferenciar con una gran variedad de elementos: Conferencia oral, cuestionario escrito, collage, etc.

6) El trabajo en equipo equilibrio y el trabajo autónomo.

El trabajo en equipo y la colaboración se produce regularmente en un proyecto PBL. Queremos aprovechar la colaboración tanto como el contenido. Sin embargo, hay ocasiones en que pueden ser necesarios la instrucción y la práctica individual. Los estudiantes aprenden en equipo, y aprenden por su cuenta. Tenemos que asegurar equilibrar ambos. A veces es necesario "tomar un descanso" de trabajo en equipo.

Es necesario diferenciar el ambiente de aprendizaje, ya que algunos estudiantes aprenden mejor por su cuenta, y otros aprenden mejor en un equipo.

Un mayor éxito en la enseñanza-aprendizaje PBL lo vamos a conseguir si somos capaces de encontrar maneras de diferenciar la instrucción para nuestros estudiantes.



CAPITULO 4

PROPUESTA DE MODELO INSTRUCCIONAL PBLpi-tc

4.1	Introducción.....	215
4.2	Propuesta de un modelo instruccional coherente y dinámico.....	217
4.3	¿Por qué la estrategia de enseñanza-aprendizaje PBL?.....	219
4.4	La evaluación como una nueva forma concebir el proceso de enseñanza.....	223
4.5	La innovación como gestión de ideas en el diseño instruccional.....	226
4.6	Un diseño instruccional para tiempos complejos.....	227
4.7	Conclusiones.....	229

CAPITULO 4

PROPUESTA DE MODELO INSTRUCCIONAL PBLpi-tc

4.1 Introducción.

Todos asumimos que vivimos en un mundo en transformación, impredecible y que si por algo se caracteriza es por su naturaleza compleja. Un mundo global e interdependiente desde todas las dimensiones posibles: económica, educativa, medioambiental, social, etc. Es un mundo en transformación con un nivel de interconexión e interdependencia sin precedentes. Como resultado de todo ello, podemos decir que nos encontramos ante un *“Nuevo Espacio Vital Expandido y Complejo”* que influye sobre cómo vivimos, como nos relacionamos, como trabajamos y **COMO APRENDEMOS**.

En este contexto planteo en la tesis doctoral una propuesta metodológica que basada en la estrategia de enseñanza-aprendizaje PBL (Project Based Learning) desarrolle la figura del eAprendiz que nos propone el Programa Suricata para alimentar un proceso de gestión de ideas que nos conduzca a la realización de proyectos innovadores en escenarios reales.

Para el desarrollo de la propuesta metodológica he tomado en consideración todo el contenido del capítulo 2 de la tesis (Estado del Arte). El PBL que tomo como referencia es el modelo del Buck Institute for Education, que es un modelo de enseñanza-aprendizaje suficientemente respaldado y experimentado por miles de profesores en todo el mundo y que nos demuestran que el PBL es una forma eficaz y divertida de aprender, al mismo tiempo que permite desarrollar un aprendizaje más profundo y todas aquellas competencias necesarias para el éxito en la universidad, la carrera profesional y la vida ciudadana.

En el momento de fijar la propuesta metodológica que recoge la tesis en éste Capítulo 4, se ha tomado en consideración, además de los modelos educativos universitarios que giran en torno al PBL, las experiencias PBL, los estilos de aprendizaje, las visiones para el 2020, el nuevo paradigma en la formación de los ingenieros, los desafíos educativos a los que se enfrenta la ingeniería, las 20 claves educativas para el 2020, los entornos virtuales, la estrategia Suricata y la figura del eAprendiz, el proceso creativo y la innovación como un proceso de gestión de ideas.

La propuesta metodológica presentada en la tesis, además de centrarse en fijar la estrategia PBL para facilitar el desarrollo de proyectos innovadores en tiempos complejos, en el capítulo 5 (Implementación del modelo instruccional PBL_{pi-tc}) asume también orientaciones de como planificar el PBL como estrategia de aprendizaje, las actividades y responsabilidades del alumno y del docente, orienta sobre todos aquellos aprendizajes que fomenta el PBL y que debemos “aprovechar”, así como las características del PBL y las actividades que desarrolla.

Destina también la propuesta un apartado para indicarnos como debemos implementar el PBL e incluso (en el capítulo 6), una propuesta de evaluación visual para verificar si nuestro proyecto es realmente innovador y en qué medida.

En el apartado de conclusiones se resume brevemente la propuesta de Estrategia PBL para proyectos innovadores en tiempos complejos y que la vamos a denominar como **PBL_{pi-tc}** y gráficamente queda representado en la figura 36.



Figura 37: Estrategia PBL para proyectos innovadores en tiempos complejos. (Elaboración propia)

4.2. Propuesta de un modelo instruccional coherente y dinámico.

Para fijar una estrategia de aprendizaje basado en proyectos PBL (Project Based Learning) para proyectos innovadores en tiempos complejos voy a partir inicialmente de la propuesta de organización de diseño instruccional sistemático (**Figura 38**) que ha sido adoptada por el ICE de la UPC cuyo autor es el profesor Francesc Josep Sánchez i Robert de la Escuela Politécnica Superior de Castelldefels. Francesc defiende que la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje para que sea eficaz debe ser necesariamente **coherente** y **dinámico** y debe contemplar como mínimo los siguientes apartados.

- a) Objetivos formativos.
- b) Planificación de la actividad y tiempo de estudio.
- c) La metodología del aprendizaje.
- d) La evaluación.
- e) La mejora continua.

En el **entorno** debe también primar la **coherencia** y el **dinamismo**.

Francesc defiende la necesidad de plantear **nuevos modelos de formación centrados en el trabajo del estudiante**, ello nos debe llevar necesariamente a un nuevo modelo educativo que ha de orientar las programaciones y las metodologías docentes hacia el aprendizaje de los estudiantes.

Tal y como nos plantea John Cowan

“LA TAREA DEL PROFESOR DEBE CONSISTIR EN CREAR SITUACIONES DE LAS QUE EL ALUMNO MOTIVADO NO PUEDA ESCAPAR SIN HABER APRENDIDO”



Figura 38: Diseño instruccional sistemático (Elaboración propia)

En el diseño instruccional sistemático que nos propone el profesor Francesc Josep Sánchez i Robert vamos a introducir como metodología activa la estrategia de aprendizaje PBL (Project Based Learning) y concretamente el modelo que nos propone el Buck Institute for Education y como evaluación continua vamos a introducir la evaluación auténtica.

El modelo instruccional sistemático que he tomado como referencia es el del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica de Cataluña. Dicho modelo nos indica que la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje **para que sea eficaz** debe ser necesariamente coherente y dinámica y debe contemplar como mínimo:

1. Objetivos formativos (específicos y transversales)
2. Planificación de la actividad y tiempo de estudio.
3. La Metodología de Aprendizaje.
4. La Evaluación.
5. La Mejora continúa.

En el entorno también debe primar la coherencia y el dinamismo. Para conseguir dicha coherencia y dinamismo lo idóneo sería acoplar las estrategias de abajo a arriba (bottom-up) y de arriba abajo (top-down).

Para que el modelo sea eficaz para que tenga éxito tiene que haber una clara coherencia entre los objetivos, la metodología y las estrategias evaluativas. Estos elementos deben estar perfectamente alienados. Los objetivos, tareas, actividades, etc., deben estar en coherencia con el tiempo realmente disponible. El modelo debe ser lo suficientemente dinámico para generar la energía y la actividad suficiente para conseguir los objetivos propuestos.

No debemos obviar que el proceso de planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje precisa de un análisis muy cuidadoso y la toma en consideración de los principios didácticos que procedan según el método.

Además de coherencia y dinamismo debemos buscar flexibilidad, realismo y precisión. El Plan debe ser flexible para poder adaptarlo a las diversas circunstancias y prever alternativas. Debe también ser realista, para adaptarse a las restricciones materiales, temporales, capacidades de los estudiantes y a las condiciones concretas en las que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje. El plan además debe ser preciso con indicaciones exactas sobre el modo de proceder. Los objetivos deben ser precisados en una secuencia de acciones concretas.

4.3 ¿Por qué la estrategia de enseñanza-aprendizaje PBL?

Porque la estrategia de enseñanza PBL está suficientemente respaldada y experimentada por miles de profesores en todo el mundo y la aplican a todos los niveles de grado y materias, y nos confirman que el PBL es una forma eficaz y divertida de aprender y desarrollar un aprendizaje más profundo, permitiendo además desarrollar todas aquellas competencias necesarias para el éxito en la universidad, la carrera profesional y la vida cívica o ciudadana.

El PBL hace la escuela más atractiva para los estudiantes. Los estudiantes de hoy, más que nunca, a menudo encuentran la escuela como algo aburrido y sin sentido. Mediante el PBL, los estudiantes están activos, no pasivos. Un proyecto involucra sus corazones y mentes, y proporciona relevancia en el mundo real para el aprendizaje.

El PBL mejora el aprendizaje. Después de completar un proyecto, los estudiantes entienden el contenido con mayor profundidad, recuerdan lo que aprenden y retienen por más tiempo los aprendizajes que en el caso de la enseñanza tradicional.

Debido a esto, los estudiantes que obtienen sus aprendizajes mediante el PBL son más capaces de aplicar lo que saben y pueden hacer frente a nuevas situaciones.

El PBL desarrolla habilidades de éxito para la universidad, la carrera y la vida. En el trabajo del siglo XXI y en la universidad, el éxito requiere algo más que conocimientos y habilidades básicas. En un proyecto, los estudiantes aprenden a tomar la iniciativa y la responsabilidad, a construir su confianza, resolver problemas, trabajar en equipo, comunicar ideas, y gestionar de manera más eficaz.

El PBL nos ayuda con las habilidades de éxito. Los estándares de hoy en día enfatizan mucho en la aplicación real de conocimientos y habilidades, y el desarrollo de habilidades de éxito tales como la resolución mediante el pensamiento crítico, la colaboración, las habilidades de presentación y comunicación en una gran variedad de medios de comunicación y expresión oral. El PBL es una manera eficaz para cumplir con estos objetivos.

El PBL ofrece oportunidades para que los estudiantes utilicen la tecnología. Los estudiantes conocen y disfrutan usando una variedad de herramientas de tecnología que son un ajuste perfecto con el PBL. Con la tecnología, los profesores y los estudiantes no sólo pueden encontrar recursos e información y crear productos, sino también colaborar más eficazmente, y conectarse con expertos, socios y público de todo el mundo.

El PBL hace la enseñanza más agradable y gratificante. Los proyectos permiten a los docentes trabajar más estrechamente con alumnos activos que participan desarrollando un trabajo de alta calidad, un trabajo significativo, y en muchos casos nos permite redescubrir la alegría de aprender junto a ellos.

El PBL conecta a los estudiantes y las escuelas con las comunidades y el mundo real. Los proyectos proporcionan a los estudiantes, con el empoderamiento de las oportunidades, marcar la diferencia mediante la resolución de problemas reales. Los estudiantes aprenden cómo interactuar con los adultos y las organizaciones, están expuestos a los lugares de trabajo y empleos para adultos, y pueden desarrollar intereses profesionales. Los padres y miembros de la comunidad pueden participar en los proyectos.

Este modelo es un método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades al trabajar durante un período prolongado de tiempo en un proceso de investigación para responder a un problema o desafío complejo. En el modelo PBL del Buck Institute for Education en torno a unos “**conocimientos clave**” y unas “**habilidades de éxito**”, se considera que son 7 los elementos esenciales del diseño PBL (Figura 38):

1. Problema o pregunta desafiante.
2. Una investigación sostenida en el tiempo.
3. Autenticidad
4. Elección por parte del estudiante.
5. Reflexión.
6. Crítica y revisión.
7. Exposición pública del proyecto.



Figura 39: Modelo PBL del Buck Institute for Education.

Conocimientos clave y habilidades para el éxito.

El proyecto se centra en el aprendizaje de los estudiantes, incluidos los objetivos contenidos y habilidades basadas en estándares tales como la resolución de proyectos, el pensamiento crítico, la colaboración y la autogestión.

- **Problema o pregunta desafiante.**

El proyecto está enmarcado por un problema significativo para resolver o una pregunta para contestar, en el nivel apropiado del desafío.

- **Investigación sostenida.**

Los estudiantes participan en un proceso riguroso y extendido de investigar, hacer preguntas, encontrar los recursos y la aplicación de la información.

- **Autenticidad.**

El proyecto cuenta con el contexto del mundo real, tareas y herramientas, estándares de calidad, o el impacto sobre intereses y problemas en sus vidas.

- **Elección por parte del estudiante.**

Los estudiantes toman decisiones sobre el proyecto, incluyendo cómo funcionan y lo que crean.

- **Reflexión.**

Estudiantes y profesores reflexionan sobre el aprendizaje, la eficacia de sus actividades de investigación y de proyectos, la calidad del trabajo de los estudiantes, los obstáculos y como superarlos.

- **Crítica y Revisión.**

Los estudiantes dan, reciben y utilizan la retroalimentación para mejorar sus procesos y productos.

- **Exposición del producto.**

Los estudiantes hacen público su proyecto de trabajo al explicar, mostrar y/o presentarlo a la gente más allá del aula.

En el diseño instruccional sistemático que nos propone el profesor Francesc Josep Sánchez i Robert (que recogimos en la figura 37) vamos a introducir como metodología activa la estrategia de aprendizaje PBL (Project Based Learning) y concretamente el modelo que nos propone el Buck Institute for Education con sus siete elementos esenciales y los elementos en torno a los cuales gira dicha estrategia (conocimientos clave y habilidades para el éxito).

A la propuesta además vamos añadir como evaluación continua la evaluación auténtica.

Como resultado de todo ello nos resulta la figura 40 que se visualiza a continuación.



Figura 40: Diseño Instruccional PBL y sus elementos esenciales. (Elaboración propia)

4.4. La evaluación como nueva forma de concebir el proceso de enseñanza.

La evaluación auténtica plantea una nueva forma de concebir los procesos de aprendizaje, introduciendo estrategias y procedimientos evaluativos muy diferentes a los utilizados hasta ahora en la universidad. La evaluación auténtica se centra fundamentalmente en recoger vivencias y evidencias sobre el aprendizaje de procesos más que de resultados y procurando que sea el propio alumno quien asuma la responsabilidad de aprender.

Hemos de promover que la evaluación no esté destinada exclusivamente a comprobar resultados, sino que hemos de transformar la evaluación de tal forma que nos permita asegurar que las estrategias que hemos elegido son las adecuadas a los objetivos que nos habíamos propuesto. Con estos planteamientos parece evidente que el enfoque más apropiado, el que responde más coherentemente a este tipo de evaluación, el que sigue el modelo docente orientado a “enseñar a aprender” al estudiante en línea, es el enfoque

constructivista. Ahora bien, este enfoque lo debemos orientar hacia un hábito reflexivo y regulativo, para evitar de esta forma fracasos futuros.

Las concepciones constructivistas, apoyadas por la teoría cognitiva y fundamentalmente por la teoría de David Ausubel, nos permiten comprender el proceso complejo de evaluar.

La construcción del aprendizaje resulta de la interacción entre el comportamiento personal y el ambiente social en el que está inserto el estudiante. El docente debe procurar desarrollar en el alumno capacidad de generar *aprendizajes significativos* y con sentido y sobre todo la capacidad para recuperar estos aprendizajes en el momento en el que como profesionales de la ingeniería lo necesiten. En la evaluación auténtica, los roles del estudiante y del docente cambian de forma sustancial. El estudiante pasa de ser un ser pasivo, mero receptor o reproductor de conocimientos a ser el “*ingeniero*” constructor o re-constructor del conocimiento mediante un proceso de elaboración personal en la medida que está obligado a seleccionar, organizar y transformar la información que proviene de muchas fuentes, apropiándose de los contenidos y atribuyéndoles un determinado significado. El aprendizaje va a ser un proceso constructivo interno, y va a depender fundamentalmente del desarrollo cognitivo que tenga el estudiante (futuro ingeniero). La función del docente pasa de ser un mero instructor transmisor del conocimiento a un mediador entre los conocimientos previos y el proceso de incorporación de nuevos aprendizajes. Su función se centrará en engarzar los procesos de construcción de cada estudiante con el saber colectivo culturalmente organizado.

En la evaluación auténtica el docente debe actuar como mediador entre los conocimientos nuevos y los conocimientos previos. Debe entregar a los estudiantes un material que actúe sobre ellos en forma significativa, de tal forma que el alumno reconozca su significado y le dé el sentido que corresponda. Es importante también que el docente traspase al alumno, de forma progresiva, el control y la responsabilidad en el aprender, para que de esta forma el alumno asuma su responsabilidad de gestor de sus propios aprendizajes.

Para cumplir estos principios didácticos es muy importante que el profesor mantenga durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje una actitud activa y dialógica con el estudiante, de forma permanente. Históricamente la evaluación ha sido concebida autocráticamente, es decir desde el profesor hacia el estudiante. El discurso evaluativo

auténtico apunta hacia una auto y coevaluación, destacando la importancia de los procesos cognitivos que el alumno va a poner en juego en el proceso de “aprender a aprender”.

El movimiento “auténtico” concibe la evaluación como un proceso colaborativo y multidireccional a través del cual los alumnos se autoevalúan, o son coevaluados por sus pares y en el que el profesor se involucra directamente con el aprender.

Como docentes debemos reconocer que la nueva propuesta nos recuerda que el proceso evaluativo es inherente y consustancial a cada aprendizaje y que ya no es posible entender “un aprendizaje sin evaluación y una evaluación sin aprendizaje”. La evaluación auténtica se sustenta desde un punto de vista teórico en una serie de principios constructivistas del aprendizaje:

- La necesidad de que los conocimientos previos sirvan de unión a los nuevos.
- Que los estudiantes tienen diferentes ritmos de aprendizaje.
- Que el aprendizaje va a ser motivador para el estudiante cuando este se comparte y asume las metas a conseguir.
- La importancia del desarrollo de un pensamiento divergente en el que se valore fundamentalmente la capacidad crítica y la creatividad (muy importante para el ingeniero).

Como docentes debemos reconocer que una evaluación auténtica exige una revisión a conciencia de las prácticas evaluativas con miras a un cambio actitudinal y de estilo como profesor con respecto a determinadas formas de actuación docente.

En el Capítulo 3 se recogen unas ideas claves para la evaluación en PBL y se hace referencia a las tres herramientas que nos parecen especialmente interesantes en el trabajo con un proyecto y que incluimos en la Figura 41:

- **El diario de aprendizaje.**
- **Portafolios de trabajo.**
- **Portafolios de muestra.**

Dichas herramientas las podemos complementar con las rúbricas y los checklist. Todas ellas deben estar adecuadamente diseñadas y estratégicamente planificadas para evitar que frenen la innovación, la creatividad y la capacidad emprendedora de los alumnos.



Figura nº 41: Diseño Instruccional PBL y la Evaluación Auténtica. (Elaboración propia).

4.5. La innovación como un proceso de gestión de ideas en el diseño instruccional.

Para introducir en nuestro diseño instruccional la “INNOVACIÓN” debemos de pensar que esta se va producir tras un “proceso de gestión de ideas” (Figura 42), en el que existen tres componentes claves:

- La generación de ideas.
- La selección e implementación de ideas.
- La difusión de ideas.

Componentes que no secuenciales, cada una de ellas se nutre de las otras, de modo que para innovar con éxito debemos “aprender a hacer bien” las tres componentes, siendo los elementos nucleares para ello las “Personas” y los “Procesos”. Es fundamental también **integrar la innovación en la estrategia organizacional.**

No debemos olvidar que el proceso de innovación tiene lugar en el ámbito de un “ecosistema en red” (ecosistema de innovación). Esto conlleva gestionar su ubicación en la red de valor, lo que proporcionará beneficios tales como que nos demos cuenta de que uno por sí solo no tiene por qué llegar a alcanzar todas las grandes ideas, y tampoco difundirlas. En más fácil pensar en colaboración cuando contemplamos la innovación como una gestión de ideas.

Innovación es una parte esencial de la “**forma de hacer actual**”, del desarrollo económico. **Si queremos innovar con éxito, necesitamos pensar en la innovación como un proceso.** Desde la perspectiva de la Estrategia Suricata, se establecen tres conceptos fundamentales: ▲ **Conocimiento (K)** ▲ **Aprendizaje (A)** ▲ **Innovación (I)** Interrelacionados entre sí y que proporcionan el concepto de “**Tripolaridad KAI**” (triple bipolarización “K-A”, “A-I” e “I-K”, como soporte de los perfiles definidos de: eAprendiz, eProfesional, eProfesor y eEstudiante.

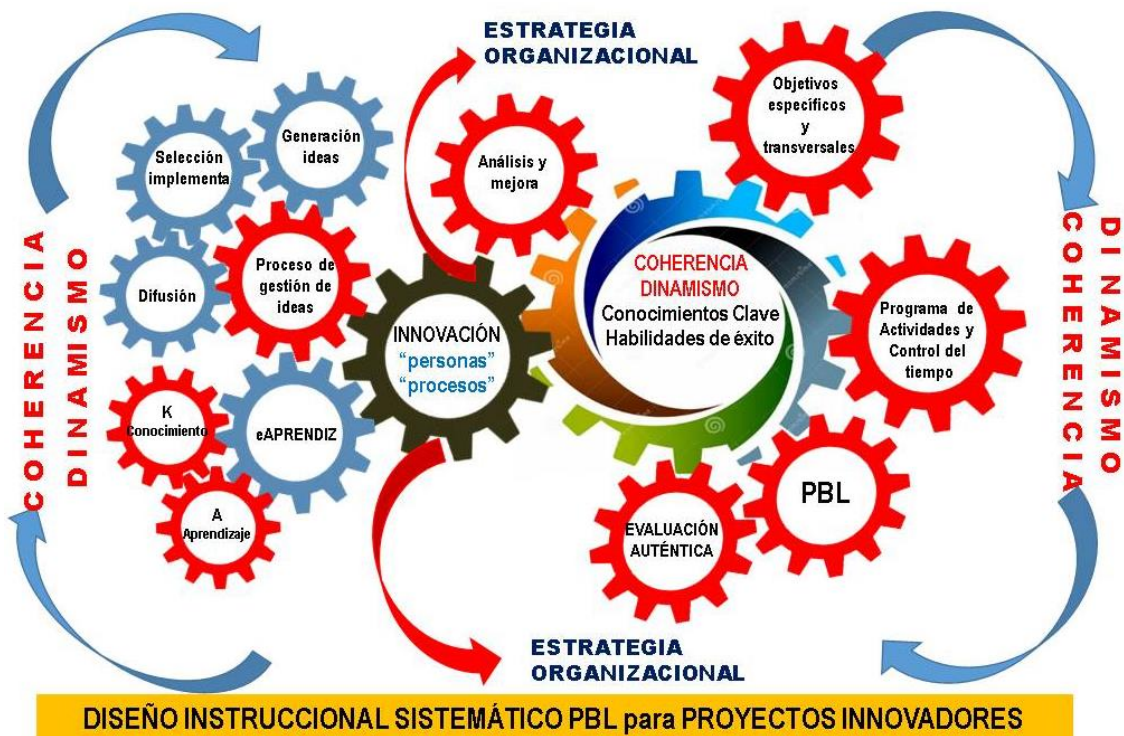


Figura n° 42 Diseño Instruccional Sistemático PBL para Proyectos Innovadores. (Elaboración propia).

4.6 Un diseño instruccional para tiempos complejos.

Conscientes de que vivimos en un mundo en transformación, impredecible con un alto nivel de interconexión e interdependencia que influye sustancialmente en CÓMO APRENDEMOS, debemos en el conjunto de la propuesta metodológica de enseñanza-aprendizaje dar una respuesta a este nuevo ESPACIO, VITAL, EXPANDIDO Y COMPLEJO, que solemos denominar como “Brecha de la Complejidad”.

Ello nos lleva necesariamente a aplicar conceptos y métodos de la Teoría de la Complejidad: Los nuevos problemas requieren nuevos métodos, frente a los planteamientos

sistemáticos, se requieren planteamientos sistémicos. A la hora de focalizar la propuesta, quizás nos debíamos preguntar:

¿Cómo actuar ante la creciente complejidad de un mundo en transformación, diferente e incierto? ¿Qué estrategias emplear para superar los riesgos y aprovechar las oportunidades?

La respuesta creo que pasa necesariamente por el uso de una metodología activa como es el PBL que nos permite Aprender a SER y ESTAR en la Sociedad en RED, como estrategia de adecuación personal y organizacional. Para fortalecer dicha estrategia, el desarrollo de la misma lo haremos a partir de la figura del eAprendiz que nos propone la Estrategia SURICATA. En estos tiempos complejos en que vivimos las Universidades tienen que ser también más conscientes de sus responsabilidades sociales y por eso resultaría clave desarrollar también dentro del PBL el aprendizaje de servicio (ApS) como forma de integrar el aprendizaje académico y una contribución a la mejora de la sociedad.

Complejas son también las personas y como el PBL se presta también la INSTRUCCIÓN DIFERENCIADA, es importante permitir la diferenciación eficaz tanto en la evaluación, como en la gestión diaria y la Instrucción. (Figura 43).

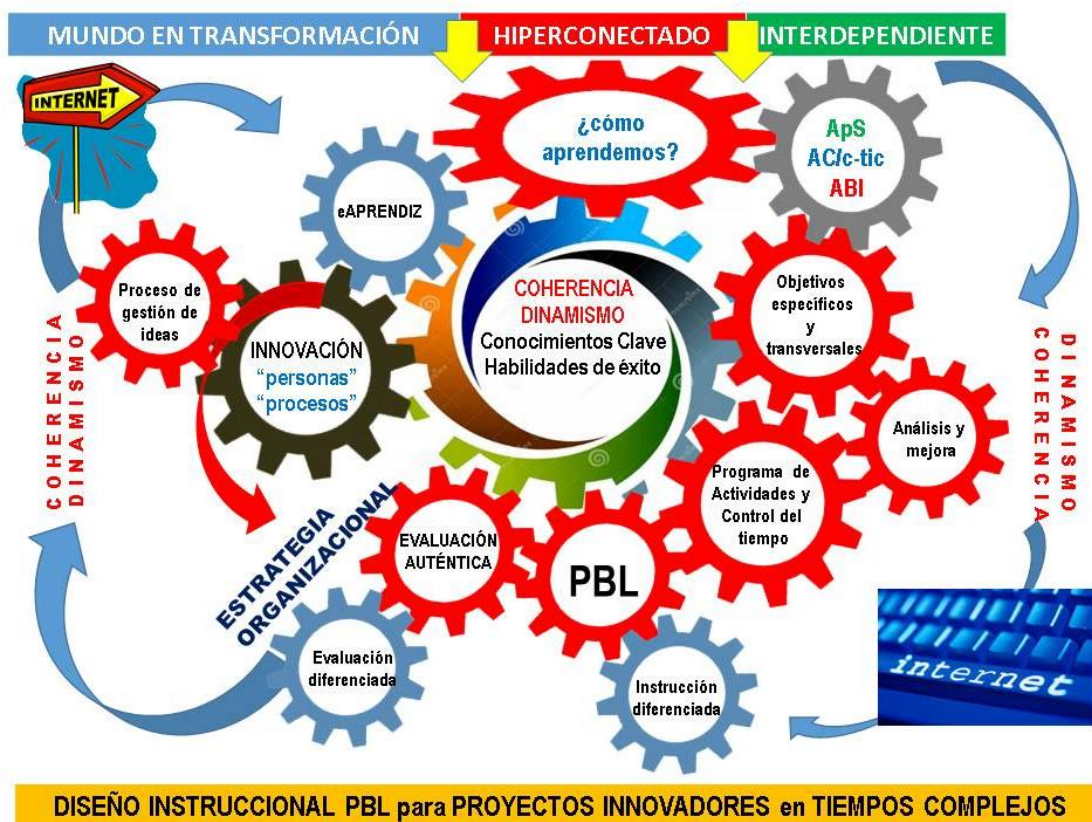


Figura n° 43: Diseño Instruccional Sistemático PBL para Proyectos Innovadores en tiempos complejos. (Elaboración propia)

4.7 Conclusiones.

Todos somos conscientes de que las Universidades están perdiendo el monopolio del conocimiento, no son capaces de responder a los cambios sociales que se están produciendo en todos los ámbitos, y en particular a la integración de la tecnología en el proceso de innovación educativa. Por otro lado parece que tampoco las Instituciones Universitarias son conscientes de que vivimos en un mundo en transformación, que se caracteriza por su naturaleza compleja, con un nivel de interconexión e interdependencia sin precedentes.

Todo ello influye en [CÓMO APRENDEMOS](#) y ello nos obliga necesariamente a plantearnos nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje que respondan a:

- La creciente complejidad de un mundo en transformación, diferente e incierto.
- Estrategias que sean capaces de superar los riesgos y aprovechar las oportunidades actuales.
- Estrategias de enseñanza-aprendizaje que posibiliten el desarrollo de proyectos innovadores.
- Modelos capaces de responder a los desafíos educativos a los que se enfrenta la ingeniería.

La propuesta metodológica que he presentado en este Capítulo III de la tesis trata de responder a estos retos incidiendo significativamente en que la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje para que sea eficaz debe ser necesariamente coherente y dinámico, al igual que su entorno, en el que debe primar también la coherencia y el dinamismo.

La base de la propuesta es una metodología activa como el PBL y más concretamente el modelo del Buck Institute for Education. Clave en la propuesta presentada es la nueva forma que tengo de concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje introduciendo procedimientos evaluativos muy diferentes a los utilizados hasta ahora. Introduzco la evaluación auténtica y ello nos permite recoger vivencias y evidencias sobre el aprendizaje, su proceso y los resultados, y procurando que sea el alumno el que asuma la responsabilidad de aprender y de evaluarse, haciendo uso para ello de la autoevaluación y de la coevaluación. Otro elemento fundamental de la propuesta metodológica que realizo es considerar que la INNOVACIÓN es una parte esencial de la “*forma de hacer actual*”, que debemos de pensar en la innovación como un proceso y que el mismo tiene lugar en el ámbito de un “ecosistema en red”.

El modelo que propongo no puede obviar la necesidad de aplicar conceptos y métodos de la Teoría de la Complejidad. Los nuevos problemas requieren nuevos métodos, frente a los planteamientos sistemáticos, se requieren planeamientos sistémicos.

Con la propuesta metodológica tratamos también de Aprender a SER y ESTAR en la Sociedad en RED, como estrategia de adecuación personal y organizacional. Para ello la propuesta trata de fortalecer el desarrollo de la figura del eAPRENDIZ que nos propone la Estrategia Suricata mediante el desarrollo de las eCOMPETENCIAS que nos propone dicha estrategia. Asociado al PBL podemos desarrollar el ApS (Aprendizaje de Servicio) como una contribución a la mejora de la sociedad, y para hacer frente a la complejidad de las personas podemos utilizar una INSTRUCCIÓN DIFERENCIADA.

Este diseño instruccional sistemático que podemos denominar como PBL_{pi-tc} lo hemos aplicado en cuatro supuestos relacionados con proyectos docentes, sociales, empresariales y medioambientales y prácticamente en todos los casos se ha logrado alcanzar los objetivos fijados inicialmente. Este planteamiento instruccional, esta filosofía de forma de enseñanza-aprendizaje que he venido aplicado en los últimos años de mi actividad docente me ha facilitado el desarrollo de la figura del eAPRENDIZ que nos propone la Estrategia Suricata y me está facilitando el trance hacia el perfil del ePROFESOR.

A continuación y a modo de resumen recojo un conjunto de aprendizajes que he ido adquiriendo como resultado de la aplicación de la propuesta metodológica PBL para proyectos innovadores en tiempos complejos (PBL_{pi-tc}).

Aprendizajes adquiridos como resultado de la aplicación de la propuesta metodológica PBL para proyectos innovadores en tiempos complejos (PBL_{pi-tc}):

- Estudiantes más activos más involucrados con el proyecto.
- Se mejora sustancialmente el ambiente de aprendizaje.
- Se fortalece el trabajo autónomo, colaborativo y trabajo en equipo.
- Los aprendizajes se proyectan hacia el futuro profesional.
- Se despierta en el alumno la necesidad de aprender a lo largo de toda la vida.
- En las empresas los trabajadores adoptaron una actitud muy entusiasta.
- En la mayoría de los casos la evaluación de los resultados fue muy positiva.
- En proyectos participaban expertos ajenos a la Universidad.
- A los proyectos se les dio la máxima autenticidad.
- Se aplicaban los aprendizajes adquiridos y se resolvían problemas reales.

- Los estudiantes trabajaban en red.
- Trabajaban en largos periodos de tiempo en procesos de investigación.
- La planificación de todo el proyecto corría a cargo del estudiante.
- La búsqueda de recursos correspondía también al estudiante.
- Los estudiantes someten a reflexión con sus profesores el aprendizaje.
- Reflexionan también con los profesores la eficacia de sus actividades.
- Los estudiantes dan y reciben retroalimentación de profesores, tutores y expertos.
- Los estudiantes exponen su proyecto más allá del aula.
- Utilizan su Portafolio de trabajo para guardar los materiales.
- Manejan un Diario de Aprendizaje para reflexionar su propio camino y las estrategias.
- Disponen de Portafolios de Muestra para que el docente y compañeros lo puedan evaluar.
- Visionan “modelos innovadores” para inducir su proceso de gestión de ideas.
- Proponen planteamientos sistémicos ante problemas complejos.
- Crean y mejoran, con ayuda del profesor, los ambientes de aprendizaje.
- Hacen uso de las tecnologías para mejorar sus presentaciones y ampliar sus capacidades.
- Tratan de buscar conexiones interdisciplinarias entre ideas.
- Usan recursos y herramientas de la vida real.
- Generan resultados intelectualmente complejos que demuestran su aprendizaje.
- Fijan las metas y se marca los retos en los que tiene que trabajar.
- Crean comunidades de aprendizaje en línea.
- Aprenden a comunicar ideas y establecer conclusiones.
- Aprenden ideas y habilidades complejas en escenarios reales.
- Construyen su propio conocimiento, para facilitar la transferencia de información.
- Aprenden habilidades para “aprender a aprender” (tomar notas, cuestionar, escuchar).
- Aprenden a ligar metas cognitivas, sociales, emocionales y personales con la vida real.
- Habilidades para la vida diaria (conducir una junta, hacer planes, usar un presupuesto).
- Habilidades para procesos cognitivos (tomar decisiones, pensamiento crítico).
- Habilidades personales (establecer metas, organizar tareas, administrar el tiempo).
- Participan activamente en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Adquieren pasión para trabajar de forma creativa y efectiva.
- Piensan en trabajar para mejorar la humanidad.

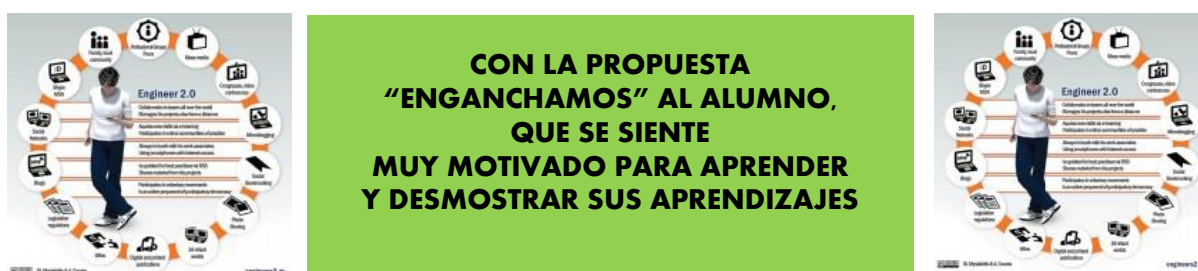
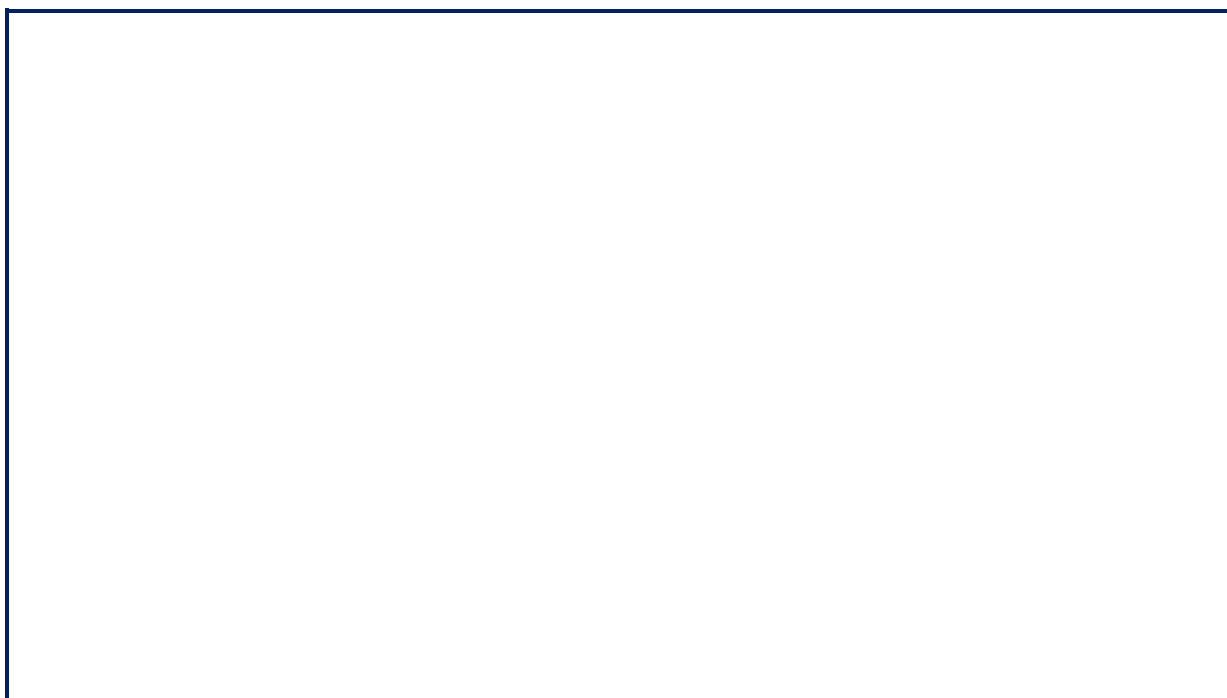


Figura 44: Resumen a modo de “síntesis” de la propuesta metodológica. (Enrique Rubio y Juan Rafael)



CAPITULO 5. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO INSTRUCCIONAL PBLpi-tc.

5.1	Aprendizajes que fomenta el PBLpi-tc.....	235
5.2	Actividades y responsabilidades del alumno y del docente en el PBLpi-tc.	236
5.3	Características del PBLpi-tc y actividades que desarrolla.....	239
5.4	El PBLpi-tc asociado al aprendizaje de servicio ApS.....	244
5.5	Implementación del PBLpi-tc.....	244
5.6	Conclusiones.....	248

CAPITULO 5. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO INSTRUCCIONAL PBLpi-tc.

5.1 Aprendizajes que fomenta el PBLpi-tc.

El PBL y en mayor medida el PBLpi-tc, es una estrategia de enseñanza-aprendizaje “transdisciplinaria” que tiene relación con una amplia gama de técnicas de enseñanza-aprendizaje, como lo son el estudio de casos, el debate, el aprendizaje basado en problemas, etc. Todo ello crea un ambiente altamente propicio para la adquisición y el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes, que como docentes debemos fomentar para que los alumnos las adquieran y las desarrollen en la mayor medida posible. Habilidades y actitudes tales como:

- Solución de problemas.
- **Amor por aprender.**
- Responsabilidad.
- **Debatir ideas.**
- Diseñar planes y/o experimentos.
- Recolectar y analizar datos.
- **Establecer conclusiones.**
- Comunicar sus ideas y descubrimientos a otros.
- Manejar muchas fuentes de información.
- Manejar los recursos disponibles, como el tiempo y los materiales.
- **Trabajar de forma colaborativa.**
- Usar herramientas cognitivas y ambientes de aprendizaje que motiven a los participantes a representar sus ideas.
- Formar sus propias representaciones de tópicos y cuestiones complejas.
- **Aprender ideas y habilidades complejas en escenarios realistas.**
- Aplicar sus habilidades a una variedad de contextos.
- Construir su propio conocimiento, de manera que les sea más fácil transferir información.
- Desarrollar habilidades sociales relacionadas con el trabajo en grupo y la negociación.
- Desarrollar habilidades profesionales y estrategias propias de la disciplina.
- Desarrollar habilidades y estrategias asociadas con la planificación.
- Desarrollar habilidades y estrategias asociadas a la evaluación.
- Resolución de problemas y hacer juicios de valor.

- **Habilidades para “aprender a aprender” (p.e: tomar notas, cuestionar, escuchar).**
- Iniciativa propia, persistencia y autonomía.
- Habilidades metacognitivas (por ejemplo: autodirección, autoevaluación).
- Integrar conceptos a través de áreas de diferentes materias y conceptos.
- Ligar metas cognitivas, sociales, emocionales y personales con la vida real.
- Habilidades de la vida diaria (p.e.: conducir una junta, hacer planes, usar un presupuesto).
- Habilidades para procesos cognitivos (p.e.: tomar decisiones, pensamiento crítico).
- Habilidades personales (p.e.: establecer metas, organizar tareas, administrar el tiempo).

5.2. Actividades y responsabilidades del alumno y del docente PBLpi-tc.

Trabajar con la estrategia PBLpi-tc supone definir nuevos roles para el alumno y para el docente.

La estrategia de enseñanza-aprendizaje PBLpi-tc está centrada en el alumno:

- Es él quien resuelve los problemas, planifica y dirige su propio proyecto y todo ello tiene un efecto motivador.
- El dirige por sí mismo las actividades de aprendizaje.
- Se convierte en un descubridor, integrador y presentador de ideas.
- Define sus propias tareas y trabaja en ellas, independientemente del tiempo que requieren.
- Se muestra comunicativo, afectuoso, productivo y responsable.
- Usa la tecnología para manejar sus presentaciones o ampliar sus capacidades.
- Trabaja en grupo y colaborativamente con otros.
- Construye, contribuye y sintetiza información.
- Encuentra conexiones interdisciplinarias entre ideas.
- Se enfrenta a ambigüedades, complejidades y a lo impredecible.
- Se enfrenta a obstáculos, busca recursos y resuelve problemas para enfrentarse a los retos que se le presentan.
- Adquiere nuevas habilidades y desarrolla las que ya tiene.
- Usa recursos o herramientas de la vida real (por ejemplo la tecnología).
- Forma parte activa de su comunidad al desarrollar el trabajo en un contexto social.
- Genera resultados intelectualmente complejos que demuestran su aprendizaje.

- Se muestra responsable de escoger cómo demostrará su competencia.
- Muestra un desarrollo en áreas importantes para la competencia en el mundo real: habilidades, sociales, habilidades de vida, habilidades de administración personal y disposición al aprendizaje por sí mismo.
- Tiene clara la meta y se da cuenta de que existe un reto en el que hay que trabajar.
- No se siente temeroso de manejar cosas que no conoció a través del profesor y sabe que puede avanzar hasta donde piensa que está bien.
- Se siente útil y responsable de una parte del trabajo. No se siente relegado.
- No precisa usar tanto los textos, aunque continuamente esté haciendo cosas y/o aprendiendo algo.
- Usa habilidades que sabe que le serán necesarias en su trabajo, como, por ejemplo, administrar el tiempo sabiamente, ejercitar la responsabilidad y no dejar caer al grupo.

El PBLpi-tc permite dar a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más enriquecedora y auténtica que otros modos de aprendizaje porque esta experiencia ocurre en un contexto social donde la interdependencia y la cooperación son cruciales para hacer las cosas. Este contexto permite a los estudiantes prevenir y resolver conflictos interpersonales. En un ambiente de apoyo, los estudiantes ganan la confianza necesaria para desarrollar sus habilidades individuales, preparándolos para el mundo más allá de la Universidad.

La estrategia de enseñanza-aprendizaje PBLpi-tc supone para el profesor un modelo innovador:

- El aprendizaje pasa de las manos del profesor a las del alumno, de tal manera que éste puede hacerse cargo de su propio aprendizaje.
- El profesor está continuamente monitoreando la aplicación en el aula de clase, observando que funcionó y qué no.
- El profesor deja de pensar que tiene que hacerlo todo y da a sus alumnos la parte más importante.
- El profesor se vuelve estudiante al aprender cómo los alumnos aprenden, lo que le permite determinar cuál es la mejor manera en que puede facilitarles el aprendizaje.

- El profesor se convierte en un proveedor de recursos y en un participante de las actividades de aprendizaje.
- El profesor es visto por los estudiantes más que como un experto, como un asesor o colega.

El profesor/docente debe intentar pasar a un segundo plano, tanto como le sea posible.

Debe aceptar todas las ideas no importa que tan diferentes sean a las que propone el resto del grupo, considerar todos los planes seriamente y ayudar a las demás personas involucradas en el proyecto (clientes, asesores, etc.), a tomar seriamente a sus alumnos.

El profesor debe incorporar la toma de decisiones en grupo a través de votaciones o consensos. El trabajo se divide y es necesario que algunos estudiantes se especialicen en aprender algunas cosas mientras otros están trabajando en otras diferentes.

**El reto más grande, tanto para los estudiantes como para los profesores,
ES DESAPRENDER LOS ROLES TRADICIONALES DEL AULA
(Del estudiante como un receptor y el profesor como un proveedor de conocimiento).**

Saber cuándo meterse y cuándo dejar que los estudiantes trabajen las cosas por sí mismos lleva a tomar una nueva responsabilidad. Lo más relevante del método de proyectos es que cada participante sea visto como un alumno y como un profesor. Este método requiere que el profesor esté muy atento e involucrado. Es responsabilidad del profesor asegurarse de que el programa y las habilidades apropiados están contenidos en el proyecto.

5.3 Características del PBLpi-tc y actividades que desarrolla.

En base al trabajo de investigadores a nivel mundial, se han identificado las siguientes características del modelo de Aprendizaje Orientado a Proyectos (Dickinson et al, 1998; Katz & Chard, 1998; Martin & Baker, 2000; Thomas, 1998)

- ✚ Centrados en el estudiante y dirigidos por el estudiante.
- ✚ Claramente definidos: inicio, desarrollo y un final.
- ✚ Contenido significativo para los estudiantes; directamente observable en su entorno.
- ✚ Problemas del mundo real.
- ✚ Investigación.
- ✚ Sensible a la cultura local.
- ✚ Objetivos específicos relacionados con los estándares del currículo para el siglo XXI.
- ✚ Productos de aprendizaje objetivos.
- ✚ Interrelación entre lo académico, la realidad y las competencias laborales.
- ✚ Retroalimentación y evaluación por parte de expertos.
- ✚ Reflexión y autoevaluación por parte del estudiante.
- ✚ Evaluación en base a evidencias de aprendizaje (portafolios, diarios, etc.)

El PBLpi-tc se enfoca en un problema que hay que resolver en base a un plan. La idea fundamental es el diseño de un planteamiento de acción donde los estudiantes identifican el...

¿Qué? ¿Con quién? ¿Para qué? ¿Cómo? ¿Cuánto?

Factores de riesgo a enfrentar, medidas alternativas para asegurar el éxito, resultados esperados, etc. Cuando el alumno se enfrenta a un problema o tarea constituye un desafío, utiliza el propio conocimiento, las habilidades, y la experiencia adquirida en trabajos anteriores, y ya que este modelo plantea el trabajo en equipos, entre todos suman estas variables, logrando un enfoque sistémico del problema.

Un proyecto tiene restricciones de tiempo. Por lo tanto se deben tomar decisiones sobre la administración de éste. Si se emplea demasiado tiempo mejorando un aspecto, es posible que otros no logren el mismo nivel de calidad y por tanto el proyecto, como un todo puede peligrar.

Uno de los objetivos en una típica enseñanza PBL, es lograr que los alumnos aprendan a tomar las decisiones necesarias para alcanzar el nivel adecuado de calidad con las restricciones de tiempo existentes.

En la medida en que el PBLpi-tc gira alrededor de problemas reales, el alumno contará con una gran cantidad de proyectos para escoger, así como la naturaleza de estos y su nivel de contenido. Los estudiantes se motivan intrínsecamente en la medida en que dan forma a sus proyectos para que estén acordes a sus propios intereses y habilidades. Es común que el alumno tenga que dedicar tiempo y esfuerzo adicional, para definir el proyecto específico que llevará a cabo. El producto, la presentación o la producción obtenida por el alumno tendrán un toque personal.

Generalmente podemos asignar el mismo proyecto a equipos de estudiantes que tengan trayectoria académica y habilidades diferentes. Los alumnos construyen nuevos conocimientos y habilidades sobre los conocimientos y habilidades que ya poseen. Realizan investigación empleando múltiples fuentes de información, tales como internet, libros, bases de datos en línea, video, entrevistas personales, y sus propios experimentos. Aún si los proyectos se basan en el mismo tema, es muy probable que distintos equipos de alumnos empleen fuentes de información diferentes.

Las evidencias de aprendizaje en el PBL son el diseño y desarrollo de un producto, presentaciones que otros estudiantes pueden ver o utilizar. El producto puede ser escrito o interactivo. Los alumnos pueden presentar los resultados de sus proyectos en clase como informes o poster.

Una evidencia de aprendizaje fundamental es el portafolio del estudiante, ya que en él se concentran los cursos realizados, consulta a expertos, documentos revisados, proyectos y productos entregados. Las TIC se pueden utilizar como medio para difundir e integrar los productos.

Los alumnos pueden alcanzar metas adicionales (no previstas) a medida que exploran temas complejos desde diversas perspectivas.

El profesor busca, y actúa, en los llamados “*momentos para el aprendizaje*”. Lo que con frecuencia implica, reunir toda la clase para aprender y discutir sobre una situación específica (tal vez inesperada) que un alumno o un equipo de alumnos ha encontrado. Tiene responsabilidad final por el currículo, la instrucción y la evaluación.

El profesor aprende junto a sus alumnos dando ejemplo de que el aprendizaje debe ser durante toda la vida.

La evaluación debe ser real e integral. Este tipo de evaluación algunas veces se denomina “*valoración de desempeño*” y puede incluir la evaluación del portafolio del estudiante. En la evaluación holística, se espera que los estudiantes resuelvan problemas complejos y realicen tareas que también lo son. El énfasis se hace sobre las habilidades de pensamiento de orden superior. De la misma forma en que el contenido es curricular, el PBL es auténtico y del mundo real, la evaluación en referencia es una medición directa del desempeño y conocimiento que tiene el alumno de ese contenido. Los estudiantes comprenden claramente las reglas de la evaluación, que está orientada y dirigida hacia las evidencias de aprendizaje desarrolladas durante el proyecto. En este modelo, los estudiantes aprenden a autoevaluarse y a evaluar a sus compañeros (aprenden a dar a sus compañeros retroalimentación efectiva y constructiva).

El profesor debe asegurarse que los estudiantes entienden lo que están haciendo, porqué es importante y cómo los van a evaluar. Los estudiantes deben ayudar a establecer algunos de los objetivos en los que van a ser evaluados y el método de evaluación que se va a usar. Estas características del PBL, de centrarse en el aprendizaje, contribuyen a que el alumno se motive y se comprometa activamente. Se requiere un alto nivel de motivación interna y de compromiso para que el modelo sea exitoso.

Es importante hacer la distinción entre *retroalimentación (evaluación formativa)* y *valoración (evaluación sumativa)*. Durante el proyecto, los estudiantes pueden recibir evaluación formativa (retroalimentación), de ellos mismos, de sus compañeros, de sus profesores y de otras fuentes. Esta retroalimentación ayuda al estudiante a comprender cómo se realiza un producto final de buena calidad. Mientras algunos profesores usan la información de la evaluación formativa para calificar al estudiante, otros solamente utilizan el producto final como base para la evaluación.

Al estudiante, por lo general, se le evalúa tanto por el desarrollo del proceso como por el producto final. No se debe olvidar que un buen ambiente de aprendizaje permite al estudiante experimentar, esto es, ensayar cosas que pueden no dar buen resultado.

Un buen sistema de evaluación debe estimular y premiar esa conducta de ensayo y error en lugar de castigarla. Los alumnos deben participar en el desarrollo de la evaluación y tener una comprensión plena sobre éstas. Así se aprenden a evaluar su propio trabajo.

En la preparación del diseño del proyecto es necesario y conveniente ajustarse a criterios y pasos metodológicos que sean capaces de adaptarse y responder a la complejidad y a las transformaciones de la realidad. En el diseño del proyecto deben incorporarse elementos y procedimientos capaces de responder adecuadamente a los desafíos provenientes de estas transformaciones que –en gran medida- se manifiestan durante el tiempo que transcurre entre la preparación del diseño y el momento de la ejecución.

Los conceptos básicos para el diseño de proyectos son:

Dos premisas esenciales que los docentes deben tener en cuenta para el diseño instruccional del PBL y que se deben de fomentar en los estudiantes al desarrollar sus actividades y el planteamiento de su proyecto:

- ✚ Orientación al usuario.
- ✚ Incertidumbre/riesgos.

Son seis las etapas de desarrollo:

- Planeación
- Análisis
- Diseño
- Construcción
- Implantación
- Mantenimiento

Las tres entidades claves para el diseño de su trabajo son:

- Población en riesgo
- Información (o aplicación)
- Tecnología

Se incluye tecnología, ya que la mayor parte de nuestra experiencia se basa en el trabajo colaborativo basado en las TIC

Cuatro características del avance:

- Interactivo.
- Incrementar.
- Visible.
- Genera aprendizaje.

Cuatro funciones de control:

- ❖ Medición de avance.
- ❖ Control de cambios.
- ❖ Administración de riesgos.
- ❖ Registro.

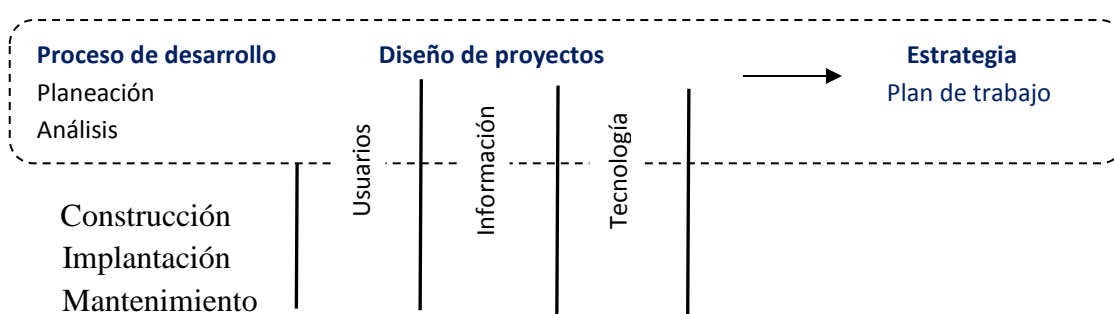


Figura 45: Diagrama sobre el Diseño de Proyectos. (Elaboración propia).

Diseño de proyectos	<i>Etapa de análisis y planeación del proyecto, se debe formular el objetivo definido, limitación del problema o situación a resolver, identificación de los perfiles de los actores involucrados, etc.</i>
Trabajo colaborativo	<i>Es un proceso intencional de un grupo para alcanzar objetivos <u>específicos</u>. En el marco de una organización, el trabajo en grupo con soporte tecnológico se presenta como un conjunto de estrategias tendentes a maximizar los resultados y minimizar la pérdida de tiempo e información en beneficio de los objetivos organizacionales.</i>
Trabajo colaborativo basado en TIC	<i>Es el proceso intencional de trabajo de un grupo con los objetivos de alcanzar más herramientas de software diseñadas para dar soporte y facilitar el trabajo (Computer Supported Cooperative Work).</i>
Trabajo cooperativo	<i>Técnica de instrucción en que las actividades de aprendizaje se efectúan en pequeños grupos que se forman después de las indicaciones explicadas por el profesor. Los integrantes intercambian información, activan los conocimientos previos, promueven la investigación y se retroalimentan mutuamente.</i>
Aprendizaje basado en problemas	<i>Proceso de aprendizaje que gira en base al planteamiento de una situación problemática previamente diseñada y a la elaboración de constructos.</i>
Aprendizaje basado en problemas reales	<i>Proceso de aprendizaje que gira en base al planteamiento de una situación problemática real y la elaboración de constructos.</i>

Tabla 42: Actividades que se desarrollan en el aprendizaje basado en proyectos.

5.4 El PBLpi-tc asociado al aprendizaje de servicio ApS.

En el desarrollo de la estrategia los éxitos serán más significativos si asociamos al PBLpi-tc el Aprendizaje de Servicio (ApS). Hemos de entender que el ApS no puede ser una experiencia puntual, es una manera de educar, es una forma de desarrollar la figura del eCIUDADANO que nos propone la Estrategia Suricata.

El ApS no sólo es una manera de educar, es también una forma de pensar y el aprendizaje por proyectos es una metodología muy apropiada para implantarlo y difundirlo. En el ApS se parte de necesidades sociales reales, una mirada a la realidad, pero que tiene que ser una mirada crítica, para que el aprendizaje sea realmente significativo.

Pero no podemos quedarnos sólo en esa crítica es una aprendizaje que nos invita al CAMBIO y decimos que es un aprendizaje significativo porque conecta con el pasado y se proyecta hacia el futuro, es un aprendizaje que abre mundo.

La pedagogía no tiene sentido, sino tiene un sentido social. Aprender no significa asimilar contenidos, aprender significa INNOVAR.

El ApS supone innovación, cooperación, trabajo en grupo, y lleva un proceso de reflexión muy profundo para darle sentido a las cosas.

No puedo haber ApS sin educación, el ApS nos abre un espacio de conversión, de diálogo, de acuerdo, de cooperación, etc., aspectos todos estos muy importantes para lograr una formación integral de nuestros estudiantes.

5.5 Implementación del PBLpi-tc.

Es muy importante que todos los participantes tengan claros los objetivos, para que el proyecto se planee y sea completado de manera efectiva. Tanto el profesor, como el estudiante, deben hacer un planteamiento que explique los elementos esenciales del proyecto y las expectativas respecto a éste. Aunque el planteamiento se puede hacer de varias formas, debe contener los siguientes elementos (Bottoms & Webb, 1988):

- **Situación o problema:** una o dos fases con las que se describa el tema o problema que el proyecto busca atender o resolver.

- **Descripción y propósito del proyecto:** una explicación concisa del objetivo último del proyecto y de qué manera atiende éste la situación o el problema.
- **Especificaciones de desempeño:** lista de criterios o estándares de calidad que el proyecto debe cumplir.
- **Reglas:** guías o instrucciones para desarrollar el proyecto. Incluyen la guía de diseño de proyectos, tiempo presupuestado y metas a corto plazo.
- **Listado de los participantes en el proyecto y de los roles que se les asignaron:** incluyendo los miembros del equipo, expertos, miembros de la comunidad, personal de la institución educativa.
- **Evaluación:** cómo se va a valorar el desempeño de los estudiantes. En el aprendizaje orientado a proyectos se evalúan tanto el proceso de aprendizaje como el producto final.

El planteamiento es crucial para el éxito del proyecto por lo que es deseable que profesores y estudiantes lo desarrollen en compañía. Mientras más involucrados estén los estudiantes en el proceso, más van a retener y a asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje (Bottoms & Webb, 1988).

Pasos para la implementación de una actividad de aprendizaje orientado en proyectos.

- A) INICIO.
- B) ACTIVIDADES INICIALES DE LOS EQUIPOS.
- C) IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.
- D) CONCLUSIÓN DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS ESTUDIANTES.
- E) CONCLUSIÓN POR PARTE DEL PROFESOR.

A) INICIO.

- Defina el tópico. Comparta la información sobre el proceso de la sección anterior. Facilite una discusión de éste con toda la clase.
- Establezca programas, metas parciales y métodos de evaluación.
- Identifique recursos.
- Identifique requisitos previos.
- Programe una clase para discutir:

- ¿Cómo definir y desarrollar un proyecto complejo?
- ¿Cómo se va a obtener, para poder realizar el proyecto, el conocimiento nuevo que sobre la materia van a necesitar los estudiantes?
- ¿Cómo se van a adquirir los conocimientos o habilidades nuevas y necesarias en las TIC?
- Establecer los objetivos del proyecto.
- Conformar los equipos. Discutir la frecuencia y el sitio de las reuniones.

B) ACTIVIDADES INICIALES DE LOS EQUIPOS.

- **Planeación preliminar.** Se comparten conocimientos sobre el tema y se sugieren posibles proyectos para el equipo.
- **Establecer tentativamente *lo específico que debe ser el proyecto.*** Profundizar el conocimiento.
- **Especificar tentativamente el plan de trabajo.** Dividir el proyecto en componentes y asignar responsabilidades.
- **Retroalimentación por parte del profesor.** Esta es una meta parcial clave.
- **Revisar el plan en base a la retroalimentación.**

C) IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.

- Asegúrese de que los estudiantes completen las tareas y metas parciales una por una. El plan de trabajo debe dividir el proyecto en una secuencia de tareas, cada una con su programación y meta.
- Con la aprobación del profesor, los equipos ajustan continuamente la definición del proyecto.
- Los miembros de los equipos toman parte en el aprendizaje colaborativo y en la solución cooperativa de los problemas.
- Se hará tanto una autoevaluación como una evaluación mutua entre los miembros de los equipos. El profesor también evalúa y da retroalimentación.
- Avance hacia la terminación. El proyecto tiene como resultado final un producto, una presentación o una interpretación dirigida a una audiencia específica.

- Si es necesario se repiten los pasos de esta sección hasta que todas las metas parciales se hayan alcanzado.

D) CONCLUSIÓN DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS ESTUDIANTES.

- **Revisión final.** Completar el proyecto y pulir el producto, la presentación o la interpretación finales.
- **Evaluación final.** Se presenta el trabajo terminado en la forma acordada. Por lo general, toda la clase participa y junto con el profesor, ofrece retroalimentación constructiva.
- **Cierre.** Individuos y equipos analizan sus productos, presentaciones o interpretaciones finales, apoyándose en la retroalimentación recibida.

E) CONCLUSIÓN POR PARTE DEL PROFESOR.

- Prepárese para el cierre. Facilite una discusión y evaluación general del proyecto en la clase.
- Haga un registro de sus notas. Reflexione sobre el proyecto: sobre lo que funcionó bien y sobre todo lo que se debe mejorar para la próxima vez que lo use en una clase.

5.6 Conclusiones.

- El PBLpi-tc es una estrategia de enseñanza-aprendizaje “transdisciplinaria” con una amplia gama de técnicas de enseñanza-aprendizaje que crea un ambiente altamente propicio para la adquisición y el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes, que debemos fomentar para que los alumnos las adquieran y las desarrollen.
- La retroalimentación ha probado ser especialmente poderosa para apoyar el aprendizaje de los alumnos. Con la retroalimentación logramos una gran cantidad de aprendizaje.
- Podemos promover el éxito del proyecto creando óptimas condiciones de trabajo. Crear y mejorar los ambientes de aprendizaje es una estrategia que debemos utilizar para elevar el interés de los alumnos por el proyecto.
- El PBLpi-tc da a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más enriquecedora y auténtica que otros modos de aprendizaje porque esta experiencia ocurre en un contexto social donde la interdependencia y la cooperación son cruciales para hacer las cosas.
- La estrategia de enseñanza-aprendizaje PBLpi-tc supone para el profesor un modelo innovador.
- El reto más grande, tanto para los estudiantes como para los profesores, es desaprender los roles tradicionales del aula.
- En el PBLpi-tc la idea fundamental es el diseño de un planteamiento de acción donde los estudiantes identifican el... *¿Qué? ¿Con quién? ¿Para qué? ¿Cómo? ¿Cuánto?*
- Durante el desarrollo del curso debemos buscar los llamados “*momentos para el aprendizaje*”. Lo que con frecuencia implica, reunir toda la clase para aprender y discutir sobre una situación específica (tal vez inesperada) que un alumno o un equipo de alumnos ha encontrado.
- Como profesores debemos de aprender junto a nuestros alumnos dando ejemplo de que el aprendizaje debe ser durante toda la vida.
- La evaluación debe ser real e integral. Este tipo de evaluación algunas veces se denomina “*valoración de desempeño*” y puede incluir la evaluación del portafolio del estudiante.
- La característica fundamental del PBLpi-tc es la de centrarse en el aprendizaje. Ello contribuye a que el alumno se motive y se comprometa activamente. Se requiere un alto nivel de motivación interna y de compromiso para que el modelo sea exitoso.

- Un buen sistema de evaluación debe estimular y premiar la conducta de ensayo y error en lugar de castigarla. Los alumnos deben participar en el desarrollo de la evaluación y tener una comprensión plena sobre ella. Así se aprenden a evaluar su propio trabajo.
- La evaluación del aprendizaje de los estudiantes por parte de los profesores puede ser complementada con la evaluación de un colega, del cliente del proyecto y de autoevaluaciones de los estudiantes. Todos ellos pueden desarrollar criterios de evaluación o lineamientos, ofrecer retroalimentación durante el desempeño de los estudiantes y calificar los resultados.
- Los proyectos tienen una tendencia a tomar su propio rumbo, por eso es importante evaluarlos de acuerdo con la efectividad del proyecto conforme se desarrolla, así como cuando está terminado.
- Conviene también delegar mayor responsabilidad de seguimiento del proyecto a los estudiantes. Durante el tiempo de la clase se puede preguntar a los alumnos acerca del estatus de su proyecto y pedirles que identifiquen las dificultades a las que están enfrentando y ofrecerles soluciones.
- El PBLpi-tc permite obtener evidencias tanto del desarrollo del proyecto como de sus resultados. En este sentido es interesante que contemplemos la alineación de los tres elementos curriculares fundamentales: Objetivos y competencias, secuencia didáctica y evaluación. La alineación de estos tres elementos nos permitirá analizar la consistencia de nuestro proyecto.
- La autoevaluación es realmente la actividad que permite al estudiante ser consciente de que ha alcanzado las metas deseadas y también de cómo ha llegado a ese lugar. La autoevaluación en nuestro sistema ha estado con frecuencia olvidada y sin embargo en el aprendizaje PBLpi-tc insistimos en que se debe recuperar para hacer del estudiante un elemento activo, un agente activo de su propio aprendizaje.
- En el PBLpi-tc se da una gran variedad de aprendizajes, debido a la gran cantidad de conocimiento que se transmite entre estudiantes. Esto es especialmente cierto en un ambiente tecnológico.
- Uno de los principales objetivos de la educación es enseñar a los estudiantes a resolver problemas complejos y realizar tareas difíciles.

CAPITULO 6. APLICACIÓN DEL MODELO INSTRUCCIONAL EN DIFERENTES ÁMBITOS DOCENTES.

6.1	Proyecto docente de Anteproyecto del Grado de Ingeniería Mecánica.....	253
6.1.1	Introducción.....	253
6.1.2	Proyecto docente de la asignatura Anteproyecto en Ingeniería Mecánica.....	256
6.1.3	Propuesta de proyecto PBLpi-tc para la asignatura Anteproyecto.....	257
6.1.4	Conclusiones.....	288
6.2	Dirección y tutorización de un TFG de Ingeniería en Diseño Industrial....	293
6.2.1	Introducción.....	293
6.2.2	Título de Grado en Diseño y Desarrollo de Producto.....	295
6.2.3	Guía Metodológica para el TFG.....	297
6.2.4	Memoria Verifica del Grado.....	305
6.2.5	TFG: Diseño de un traje de Fantasía de Candidata a Reina del Carnaval.....	308
6.2.6	Dirección y Tutorización de un TFG de Diseño Industrial.....	326
6.2.7	Conclusiones.....	342
6.3	Programa de formación sobre Autoprotección a los trabajadores de Oryx.	344
6.3.1	Introducción.....	344
6.3.2	El Plan de Emergencia Interior de ORYX.....	346
6.3.3	Programa de formación. Ejercicios parciales.....	351
6.3.4	Evaluación de los aprendizajes adquiridos.....	358
6.3.5	Modelo instruccional utilizado para la formación de los trabajadores.....	366
6.3.6	Conclusiones.....	370
6.4	Proyecto medioambiental y de servicio: Reforestación de la Isla de G.C....	372
6.4.1	Introducción.....	372
6.4.2	Proyectos medioambientales para el desarrollo de la estrategia PBLpi-tc.....	380
6.4.3	La integración del desarrollo sostenible en el sistema de enseñanza.....	386
6.4.4	Educando para una sociedad sostenible mediante el PBLpi-tc.....	393

CAPITULO 6. APLICACIÓN DEL MODELO INSTRUCCIONAL EN DIFERENTES ÁMBITOS DOCENTES.

6.1. Proyecto docente de la asignatura Anteproyecto del Grado de Ingeniería Mecánica

6.1.1. Introducción.

El Grado en Ingeniería Mecánica es un título con gran tradición en nuestro país y en el resto de sistemas universitarios europeos. Posee un elevado arraigo en Canarias, siendo el origen, conjuntamente con otras titulaciones, de la creación de la Universidad Politécnica de Las Palmas, embrión de la actual Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

El futuro egresado se enmarca dentro de la profesión regulada de Ingeniero Técnico Industrial, con atribuciones profesionales plenas en el campo de la Ingeniería Mecánica. Es un profesional con una visión especializada, conocedor de los fundamentos tecnológicos necesarios relacionados con el diseño, desarrollo y uso de maquinaria, procesos y sistemas mecánicos, criterios de selección de materiales y diseño estructural de sistemas y procesos de producción. Será capaz de trabajar de forma efectiva en los ámbitos de análisis, cálculo, diseño y ensayo de máquinas, instalaciones industriales, motores hidráulicos y térmicos, estructuras y construcciones industriales y sistemas productivos.

El Grado en Ingeniería Mecánica es un título adaptado al Espacio Europeo de Educación Superior y, como tal, permite al estudiante beneficiarse de las siguientes ventajas:

- Mayor presencia de enseñanzas prácticas y prácticas externas.
- Reconocimiento automático de los créditos facilitando la movilidad entre las titulaciones.
- Valoración del trabajo global del estudiante y su iniciativa. Un crédito ECTS corresponde a 25-30 horas de dedicación.
- Potenciación de la tutorización y la evaluación CONTINUA de los estudiantes.
- Permitirá la libre circulación de profesionales sin necesidad de una homologación de los títulos universitarios.
- Los títulos están orientados a la demanda social y han sido actualizados para lograr la adecuación al entorno LABORAL.

El número mínimo DE CRÉDITOS europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo en el grado se adecua a las Normas de Progreso y Permanencia en las titulaciones oficiales de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, en las que se establecen las modalidades de matrícula en tiempo COMPLETO y parcial.

Las lenguas utilizadas en la impartición de este título son el español y el inglés con unas proporciones del 95% y 5% de los créditos que conforman la titulación, respectivamente. Para la obtención del título, el estudiante ha de tener en lengua extranjera el equivalente al nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas.

Las COMPETENCIAS que para dicho título recoge la Web de la Escuela son las siguientes:

- Conocimientos y capacidades para aplicar las técnicas de ingeniería gráfica.
- Conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas.
- Conocimientos aplicados de ingeniería térmica.
- Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales.
- Conocimientos y capacidad para el cálculo y diseño de estructuras y construcciones industriales.
- Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluido-mecánicas.
- Conocimientos y capacidades para la aplicación de la ingeniería de materiales.
- Conocimiento aplicado de sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.
- Conocimiento y capacidad de diseño y cálculo de instalaciones industriales en el ámbito de la tecnología específica mecánica.
- Conocimiento y capacidades sobre problemas complejos en el ámbito de la tecnología específica mecánica.

En relación con el PERFIL DE INGRESO las características personales y académicas que, en general, se consideran adecuadas para aquellas personas que vayan a comenzar los estudios del Grado en Ingeniería Mecánica son:

- Conocimientos de matemáticas, física, química y dibujo técnico.
- Expresión oral y escrita en español, comprensión de textos en español.
- Expresión oral y escrita en inglés.
- Aptitud para el estudio y la organización del trabajo.
- Destrezas para el razonamiento lógico y la resolución de problemas reales.
- Disposición para los TRABAJOS prácticos.
- Habilidad manual para el manejo de instrumentos o equipos que serán ampliamente utilizados en sus ESTUDIOS.
- Capacidad de análisis y de síntesis de información.
- Capacidad de argumentación, razonamiento y expresión de ideas.
- Capacidad de utilización de medios informáticos e Internet.

- Capacidad creadora e innovadora ante la evolución de los avances tecnológicos.
- Capacidad de cooperación en grupos.

La distribución de los CRÉDITOS es la siguiente:

Formación básica	66 créditos
Obligatorias Comunes a la rama industrial	69 créditos
Obligatorias de tecnología específica	75 créditos
Optativas	6 créditos
Prácticas externas	12 créditos
Trabajo Fin de Grado	12 créditos
CRÉDITOS TOTALES	240

Tabla 43: Distribución de los créditos en el Grado de Ingeniería Mecánica

Garantía de Calidad.

La Escuela de Ingeniería Industriales y Civiles (EIIC) de la ULPGC es consciente de la importancia de la calidad y por ello la considera un factor estratégico para conseguir que las competencias, habilidades y aptitudes de sus egresados sean reconocidas por los empleadores y por la sociedad en general. Ésta dirige sus esfuerzos hacia la plena consecución de la satisfacción de las necesidades y expectativas de todos sus usuarios, tanto internos como externos. Por todo ello, la EIIC se compromete a emplear todos los recursos técnicos, económicos y humanos a su disposición, dentro del estricto cumplimiento de los requisitos legales aplicables y establece las directrices generales para la consecución de los objetivos de calidad y que constituyen la Política de Calidad.

Política de Calidad de la EIIC.

La Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles de la universidad de Las Palmas de Gran Canaria lleva formando ingenieros desde 1902, en lo que fue la Escuela General de Industrias, que, conjuntamente con Madrid, Alcoy, Béjar, Gijón, Cartagena, Tarrasa, Vigo, Villanueva y la Geltrú, fueron los emplazamientos elegidos por las primeras Escuelas Superiores de Industria en España. En su historia ha ido permanentemente adaptándose a las demandas socioeconómicas del entorno, ofertando nuevas titulaciones e integrando distintos centros hasta convertirse en el referente actual en el ámbito de la Ingeniería Industrial y Civil en Canarias.

Su **misión** es formar profesionales para dirigir e integrar equipos técnicos de empresas relacionadas con la ingeniería en los ámbitos industrial y civil; egresados polivalentes, dotados de una sólida formación científica y una amplia variedad de conocimientos en diversas tecnologías. Mientras que su **visión** es consolidar a la EIIC en el lugar de referencia que ocupa históricamente y convertirla en un centro de excelencia

6.1.2. Proyecto docente de la asignatura ANTEPROYECTO en Ingeniería Mecánica.

Para la elaboración del proyecto docente que propone la tesis tomaremos en consideración la Guía Docente de la ULPGC para la asignatura en cuestión, así como el Reglamento de Evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumno en los títulos oficiales y el Reglamento de Planificación académica publicado en el BOULPGC el 14 de Enero de 2014.

La actual GUIA DOCENTE responde al siguiente esquema:

1.-Requisitos previos.

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesor)
--

2.-Contribución de la asignatura al perfil profesional.

3.-Competencias que tiene asignadas.

4.-Objetivos.

5.-Contenidos.

6.-Metodología.

7.-Evaluación.

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo del Estudiante)
--

8.-Tareas y actividades que se realizará según distintos contextos profesionales.

9.-Temporalización semanal de tareas y actividades (presenciales y no presenciales).

10.-Recursos que tendrá que utilizar en cada uno de los contextos.

11.-Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al final de las tareas.

Plan Tutorial

12.-Atención presencial individualizada.

13.-Atención presencial a grupos de trabajo.

14.-Atención telefónica.

15.-Datos del profesorado.

16.-Bibliografía.

6.1.3. Propuesta de proyecto PBLpi-tc para la asignatura ANTEPROYECTO.

En base a la [PROPUESTA DOCENTE que recoge la tesis Doctoral](#), desarrollaríamos el proyecto docente en base al siguiente esquema:

1.-INTRODUCCIÓN.

- 1.1 Requisitos previos.
- 1.2 Contribución de la asignatura al perfil profesional.
- 1.3 Evaluación diagnóstica.

2.-OBJETIVOS FORMATIVOS.

- 2.1 Objetivos específicos.
- 2.2 Competencias de la titulación.
- 2.3 Competencias específicas.
- 2.4 Competencias transversales.
- 2.5 Competencias nucleares.
- 2.6 Competencias para afrontar problemas complejos.
- 2.7 eCOMPETENCIAS.
- 2.8 Competencias para “gestionar ideas”.

3.-LA PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y TIEMPO DE ESTUDIO.

- 3.1 La planificación como estrategia de aprendizaje.
- 3.2 Planificación para la impartición de los contenidos teóricos.
- 3.3 Planificación de las actividades prácticas.
- 3.4 Planificación de otras actividades.
- 3.5 Planificación de las actividades de autoevaluación y coevaluación.
- 3.6 Planificación del tiempo de estudio.
- 3.7 Planificación de las tutorías individuales y grupales.

4.-LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.

- 4.1 Estrategia de enseñanza-aprendizaje PBL.
- 4.2 Estrategia de enseñanza-aprendizaje para tiempos complejos.
- 4.3 Estrategia de enseñanza-aprendizaje para implementar proyectos innovadores.

5.-LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES ADQUIRIDOS.

- 5.1 La evaluación auténtica.
- 5.2 La evaluación de los aprendizajes de los alumnos.
- 5.3 La evaluación del proyecto.

6.-RECURSOS.

- 6.1 Recursos materiales.
- 6.2 La presentación y defensa del proyecto como recurso.
- 6.3 El formato PECHAKUCHA.

7.-ANÁLISIS Y MEJORA DEL PROCESO DOCENTE.

- 7.1 Sistema de la garantía de la calidad (SGC) de la EIIC.
- 7.2 Programa ORIENTA y Programa LABORA.
- 7.3 Encuestas y lluvia de ideas para la mejora del proceso docente.
- 7.4 Evaluación del Proyecto Docente por la EIIC.
- 7.5 Evaluación del grado de innovación del proyecto.

1.-INTRODUCCIÓN.

1.1 Requisitos previos.

No se fija ningún requisito previo para poder cursar la asignatura de Anteproyecto.

1.2 Contribución de la asignatura al perfil profesional.

La asignatura contribuye a que el alumno aplique los conocimientos adquiridos en la asignatura de Gestión de Proyectos.

Contribuye también la asignatura a formar su capacidad de organización, gestión y dirección de una de ingeniería.

Contribuye también la asignatura en su conjunto a formar el perfil profesional del ingeniero y capacitarlo para ejercer la profesión.

La asignatura también contribuye a modelar un perfil profesional que pone énfasis en todos aquellos aspectos del diseño que afectan a la economía del ciclo de vida, impacto ambiental, desarrollo sostenible, la ética, la calidad, la seguridad y la salud.

También la asignatura contribuirá a potenciar las competencias que requiere el eINGENIERO para lograr su realización personal, la ciudadanía activa, la cohesión social y el empleo, en la Sociedad del Conocimiento.

1.2 Evaluación diagnóstica.

Resulta obvio que no hay dos alumnos iguales, ni dos cursos iguales, por lo que resulta de interés al inicio del curso realizar una evaluación para conocer a los alumnos y utilizar esa información en beneficio del proceso de enseñanza aprendizaje.

Algunos investigadores incluyen a la evaluación diagnóstica dentro de la evaluación formativa, la consideran como un dispositivo de aprendizaje, donde a través de instrumentos que reflejan lo más fielmente posible la situación inicial, es posible obtener información del proceso de aprendizaje y a partir de ello, mejorarlo.

La evaluación diagnóstica tiene como función orientarnos para adecuar nuestras sesiones de clase y nuestra forma de planificar el curso. Está focalizada en el alumno, es decir, al realizar un test o actividad de diagnóstico, lo que nos interesa es la información que podamos obtener.

La evaluación diagnóstica nos va resultar muy útil para detectar las ideas previas que el alumno posee en relación con los objetivos y contenidos de la asignatura, también con la misma se pondrá de manifiesto sus actitudes hacia la metodología y la necesidad de que se convierta en el centro de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La evaluación diagnóstica no puede ser solo información para nosotros como profesores, como toda evaluación debe ser devuelta a los alumnos y alumnas con nuestras observaciones para que ellos mismos puedan darse cuenta de su estado inicial ante los nuevos retos que plantea la asignatura y participen activamente en el proceso.

Se adjunta ejemplo de evaluación diagnóstica.



EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

- 1.-¿Cuál es tu canción preferida?
- 2.-¿Crees que esta asignatura es importante? Sí No
¿Por qué?
- 3.-En la enseñanza-aprendizaje quien es más importante
 Alumno Profesor Ambos
Justifica la respuesta:
- 4.-Indica tres cuestiones que te gustaría aprender:
a)
b)
c)
Justifica la respuesta:
- 5.-¿Cómo prefieres trabajar?
 En Grupo Individualmente Indistintamente
- 6.-Te gustaría aprender a redactar un proyecto industrial
 Sí No
¿Por qué?
- 7.-¿Te gustaría que viniesen expertos a clase a explicar sus conocimientos y experiencias?
 Sí No
¿Por qué?
- 8.-¿Cómo andas de conocimientos...?
En que escala vemos el dibujo más grande
1:100 ó 1:50
¿Sabrías dibujar un plano en autocad?
 Sí No
¿La rentabilidad son los ingresos – los gastos?
 Sí No
- 9.-¿Te gustaría presentar en clase los trabajos que realices durante el curso?
 Sí No
¿Por qué?
- 10.-¿Te gustaría trabajar el proyecto en RED?
 Sí No
Indica ventajas e inconvenientes:
- 11.-Para hacer proyectos innovadores...
¿Qué se te ocurre...?
- 12.-Dí 2-3 cuestiones que no te gustaría dejar de aprender:
1)
2)
3)

Tabla 44: Modelo de evaluación diagnóstica (Elaboración propia)

2.-OBJETIVOS FORMATIVOS.

2.1 Objetivos específicos.

El objetivo básico que nos trazamos es que los alumnos adquieran las competencias fijadas. Con las competencias el objetivo fundamental que nos trazamos es que los alumnos APRENDAN a:

- Adquirir conocimientos (SABER)
- Desarrollar habilidades (SABER HACER)
- Cambiar actitudes (QUERER HACER)
- Aprender a SER Y ESTAR en la Sociedad del Conocimiento y Aprendizaje en Red

Y realmente lo que queremos que aprendan es:

- Aplicar conocimientos.
- Trabajar en equipos multidisciplinares.
- Comunicarse de forma eficaz.
- Comprender las responsabilidades profesionales y éticas.
- Comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global y social.
- Identificar, formular, resolver y evaluar problemas de ingeniería.

Un objetivo fundamental que nos trazamos es que RECONOZCAN la necesidad de aprender a lo largo de toda la vida y adquirir aquellas competencias claves para la realización personal, la ciudadanía activa, la cohesión social y el empleo, en la Sociedad del Conocimiento.

Los objetivos específicos que nos trazamos en relación con los contenidos son los siguientes:

- Que el alumno sea capaz de redactar y desarrollar proyectos de la especialidad mecánica que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.
- Que el alumno sea capaz de resolver problemas complejos en el ámbito de la tecnología específica mecánica.
- Que el alumno sea capaz de manejar especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- Que el alumno sea capaz de aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
- Que el alumno sea capaz de manejar las técnicas de la ingeniería gráfica.
- Que el alumno sea capaz de calcular y diseñar estructuras y construcciones industriales.

2.2 Competencias de la titulación.

- Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos de la especialidad mecánica que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización (T1).

- Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas (T4).
- Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamento y normas de obligado cumplimiento (T6).
- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial (T11).

2.3 Competencias específicas.

- Conocimientos y capacidades para aplicar las técnicas de ingeniería gráfica (MTEM1).
- Conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas (MTEM2).
- Conocimientos y capacidad para el cálculo y diseño de estructuras y construcciones industriales (MTEM5).
- Anteproyecto: Conocimiento y capacidades sobre problemas complejos en el ámbito de la tecnología específica mecánica (MTEM10).

2.4 Competencias transversales.

- COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad (G3).
- TRABAJO EN EQUIPO. Ser capaz de trabajar como miembro de un entorno y equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles (G4).
- USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACION. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión ordenador (G5).
- APRENDIZAJE AUTÓNOMO. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento (G6).

2.5 Competencias nucleares.

- Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.) utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones (N1).

- Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre tus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales (N2).

2.6 Competencias para afrontar problemas complejos.

Para afrontar las competencias que nos permitan resolver problemas complejos hemos de comenzar por enganchar al alumno en la metodología PBL

Resulta también imprescindible que aprendan a SER y ESTAR en la sociedad en RED, como estrategia de adecuación personal y organizacional, desarrollando para ello la figura del eAPRENDIZ que nos propone la Estrategia Suricata.

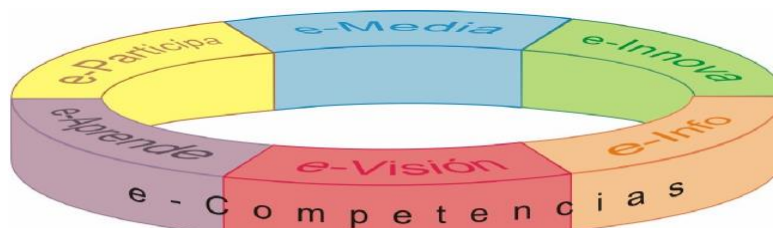
Debemos favorecer el desarrollo de COMPETENCIAS que nos permitan afrontar problemas complejos:

- Incrementar las capacidades mentales de orden superior.
- Hacer uso de las TIC.
- Trabajar el proyecto en RED.
- Hacerles cambiar la forma de pensar y percibir.
- Aplicar conceptos y métodos de la Teoría de la Complejidad.
- Frente a planteamientos sistemáticos planteamientos sistémicos.

2.7 eCOMPETENCIAS.

Además de las competencias citadas anteriores entendemos que sería muy interesante poner en práctica el modelo transversal de eCOMPETENCIAS que nos propone la Estrategia Suricata. En el Entorno de una Sociedad en RED y Compleja (Internet), como respuesta de adecuación a la misma y desde la perspectiva del Aprendizaje Permanente, Suricata propone este modelo de eCOMPETENCIAS como visión global del conjunto de competencias a adquirir tanto a nivel personal, como grupal, organizacional y social. Estas eCOMPETENCIAS son un total de 24, divididas en seis dominios:

- eVISION/Complejidad
- eINFO/PKM
- eMEDIA/TEC
- eINNOVA/Creatividad
- ePARTICIPA/Emprende



- eAPRENDE ■ e-Visión ■ e-Info ■ e-Innova ■ e-Media ■ e-Participa ■ e-Aprende

Figura 46: Modelo transversal de eCOMPETENCIAS (Enrique Rubio).

eVISIÓN/Complejidad:

- Analizar y comprender el entorno Global, en RED y Complejo de la Sociedad RED.
- Asimilar la necesidad de adecuación, y requerimientos que implica, el actual entorno Global, en RED y Complejo.
- Pensar sistémicamente (Analizar como las partes de un todo interactúan entre sí para producir resultados globales en sistemas complejos. Punto de vista “ecosistema”).
- Identificar, y asimilar... cambios, tendencias y patrones en la RED.

eINFO/PKM

- Procesar, y usar ética y legalmente, INFOrmación procedente de una variedad de fuentes y tipos de “media”.
- Evaluar y seleccionar fuentes de INFOrmación, y herramientas digitales, de acuerdo a su pertinencia con tareas específicas.
- Asimilar de manera significativa (cognitivamente) la INFOrmación seleccionada.
- Gestionar de manera eficaz nuestro conocimiento personal (PKM).

eMEDIA/TEC

- Analizar diferentes tipos de MEDIAs (presentaciones, audio, video, imágenes, blogs, redes sociales, etc.).
- Crear y difundir productos MEDIA.
- Gestionar de manera efectiva la seguridad digital: información, privacidad, propiedad intelectual e identidad digital.
- Usar apropiadamente TECnologías digitales, herramientas de comunicación/networking y redes sociales, para “funcionar” con éxito en una economía del K.

eINNOVA/Creatividad

- Pensar creativamente de manera efectiva, usando un amplio rango de técnicas de creación de Ideas.
- Pensar críticamente de manera efectiva (habilidades cognitivas, espíritu crítico, rigor intelectual) Articular, y Comunicar, pensamientos e Ideas de manera eficaz, en una variedad de formatos y contextos, utilizando múltiples media y tecnologías.
- Escuchar de manera efectiva para descifrar significados, incluyendo conocimiento, valores, actitudes e intenciones.
- Colaborar, y trabajar, de manera efectiva y respetuosa con equipos diversos. Implementar innovaciones, para contribuir de manera tangible y útil en el ámbito en el que ocurrirá la innovación.

ePARTICIPA/Emprende.

- Asimilar el valor de la participación activa autogestionada, la toma de iniciativas y el valor de la diversidad.
- Diseñar y articular una estrategia de presencia y participación activa.
- Gestionar de manera eficaz, y productiva, nuestra presencia digital en RED (emprendeduría).

eAPRENDE

- Asumir la responsabilidad de aprender, y hacerlo de manera permanente.
- Diseñar una Estrategia de “Aprender a Aprender en la RED”.
- Diseñar, implementar y mantener actualizado un Sistema de Apoyo Personal a la actividad “online” en general, y al Trabajo y Aprendizaje en la RED en particular.

2.8 Competencias para “gestionar ideas”.

Tenemos que transmitir a los alumnos que la “INNOVACIÓN” es un “*proceso de gestión de ideas*”, con tres componentes claves:

- a) La generación de ideas.
- b) La selección e implementación de ideas.
- c) La difusión de ideas.

Y que para innovar con éxito debemos “*aprender a hacer bien*” dichas tres componentes, siendo elementos nucleares para ello: “*Personas*” y “*Procesos*”.

Además, es fundamental *integrar la innovación en la estrategia organizacional*.

3.-LA PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y TIEMPO DE ESTUDIO.

3.1 La Planificación como estrategia de aprendizaje.

El primer paso en la planificación de cada uno de los proyectos de los grupos constituidos es definir las metas u objetivos que se espera alcanzar al finalizar el proyecto, así como los aprendizajes que desean adquirir.

Las metas efectivas toman las “**grandes ideas**” de una disciplina. “**estas grandes ideas**” incluyen temas y principios centrales.

La autonomía de los alumnos es un punto importante para el buen desarrollo de aprendizajes y la efectividad del proyecto. En la planificación hay que tomar en consideración en qué medida se van a involucrar los alumnos y el grupo en el Proyecto. Si los alumnos se involucran en el proyecto se logra con facilidad alcanzar los aprendizajes fijados.

En relación con las **actividades de aprendizaje** guiaremos a los alumnos hacia proyectos de “servicio”. También trataremos de ofrecer oportunidades para crear colaboraciones interdisciplinarias para hacer partícipe del mismo a profesores de diferentes áreas y departamentos, lo que permitirá a los alumnos mostrar las conexiones entre los diferentes tipos de conocimiento.

En los proyectos buscaremos que los alumnos estudien y reflexión sobre distintos materiales puesto que ello les permitirá aprender cosas nuevas, aplicando lo que ya saben pueden agregar nuevos conocimientos y habilidades.

Las actividades de aprendizaje las debemos ir construyendo por bloques para que los alumnos lleguen a alcanzar contenidos de conocimientos, de desarrollo de habilidades y de resultados de procesos. Por ejemplo en relación con los nuevos materiales a utilizar en el proyecto: Presentar el material o materiales, pedir retroalimentación, hacer pruebas y finalmente evaluar.

Las actividades del proyecto las debemos pedir divididas en fases. Las fases son muy útiles para establecer puntos de control. Las actividades debían seguir el siguiente esquema:

Orientación ► Recolección información ► Análisis de datos ► Reporte del proyecto

El **apoyo instruccional** consiste en instrucción y apoyo con el fin de guiar el aprendizaje de los alumnos y de los grupos, así como para facilitar un exitoso desarrollo del producto del proyecto. Aunque algunos tipos de apoyo se dan de manera imprevista, en general deben ser planeados con anticipación.

Ese apoyo instruccional se debe realizar orientando a los alumnos y a los grupos, planteándole un bosquejo general, estableciendo directrices, dándole instrucciones, presentándole antecedentes, enseñándole estrategias y habilidades, manteniendo una retroalimentación permanente con los alumnos y los grupos, tanto presencial como en red y buscando también una retroalimentación externa para proveer la evaluación objetiva.

Los **modelos** están entre las formas más efectivas de apoyo instruccional. Los alumnos usan modelos para guiar sus propias actividades dentro del proyecto. Algunas veces esas actividades son llamadas **“andamiaje”**. El **“andamiaje”** es un apoyo instruccional que nos permite tender un puente entre las competencias de los alumnos y el grupo y las que se requieren para lograr las metas del proyecto. El **“andamiaje”** desaparece gradualmente conforme los alumnos van adquiriendo dichas competencias. La retroalimentación es especialmente poderosa para apoyar el aprendizaje. La guía, la práctica y la retroalimentación son necesarias para lograr gran cantidad de aprendizaje. El PBL da a los alumnos la oportunidad de recibir y aprender de la retroalimentación viéndolo además como una parte natural de las actividades del proyecto. Debemos buscar también que esa retroalimentación se realice por parte de sus compañeros, padres, otros profesores y expertos relacionados con el proyecto. La retroalimentación es más efectiva cuando se realiza inmediatamente, cuando es específica y va ligada a la práctica.

Con el objetivo de ir conduciendo a los alumnos hacia los objetivos del proyecto en las sesiones de tutoría lanzo a los alumnos preguntas guía (provocativas, que le permitan desarrollar altos niveles de pensamiento, un mayor conocimiento de la materia, un reto, etc.), las preguntas guías las debemos hacer acorde a la complejidad del proyecto.

Con esas preguntas guía intentamos buscar pensamientos de alto nivel en los alumnos, que les lleve a integrar, sintetizar, criticar y evaluar información que ya disponía.

En las tutorías con los alumnos debemos provocar discusiones y debates sobre aspectos y controversias de los contenidos del proyecto. Con todo ello iremos logrando que los alumnos desarrollen sus conocimientos y habilidades sobre los aspectos técnicos del proyecto.

Conforme va avanzando el proyecto nos debemos plantear la necesidad de reescribir la pregunta haciéndola cada vez más retadora, con el objeto de crear controversias y debate con los alumnos que les permita mejorar su investigación y capacidad de análisis.

En las tutorías debemos pedir a los alumnos presentaciones de los avances del proyecto y la actualización permanente del planning o calendario de trabajo.

Para promover el éxito del proyecto debemos de crear óptimas condiciones de trabajo mejorando los **ambientes de aprendizaje**, que es una de las estrategias más adecuadas para elevar el interés de alumno por el proyecto.

Para ello es muy interesante de llevar el proyecto más allá del aula, induciendo a los alumnos a entrevistarse con expertos, visitando talleres e instalaciones relacionadas con el proyecto.

Hay que inducir también a los alumnos a cambiar el aspecto del aula, en el despacho de tutorías debemos también tratar de cambiar su aspecto, para dar la impresión de una verdadera oficina de proyectos, esto anima mucho a los alumnos y le hace apropiarse de su proyecto y elevaba su interés.

Resulta clave también el contexto, el lugar en el que las actividades del proyecto se realizan (en el despacho del profesor, en la casa, en alguna empresa, en el aula, etc.), la variedad y riqueza de contextos. En la mayoría de los proyectos cada actividad puede desarrollarse en contextos distintos. La variedad de contextos utilizados en los proyectos involucran a los alumnos cada día más en el proyecto, mejorando sustancialmente sus aprendizajes.

La estrategia PBL es una estrategia de enseñanza-aprendizaje “transdisciplinaria” que tiene relación con una amplia gama de técnicas de enseñanza-aprendizaje, y por ello se crea un **ambiente de aprendizaje** altamente propicio para la adquisición y el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes por parte de los alumnos. Habilidades y actitudes como:

- Solucionar problemas, asumir responsabilidades, debatir ideas, analizar datos.
- Establecer conclusiones, comunicar sus ideas,
- Manejar los recursos disponibles, como el tiempo y los materiales.
- Aprender ideas y habilidades complejas en escenarios realistas.
- Construir su propio conocimiento, para facilitar la transferencia de información.
- Desarrollar habilidades y estrategias asociadas con la planificación.
- Resolución de problemas y emisión de juicios de valor.
- Habilidades para “aprender a aprender” (p.e: tomar notas, cuestionar, escuchar).
- Iniciativa propia, persistencia y autonomía.

- Integrar conceptos a través de áreas de diferentes materias y conceptos.
- Habilidades para procesos cognitivos (p.e.: tomar decisiones, pensamiento crítico).
- Habilidades personales (establecer metas, organizar tareas, administrar el tiempo).

3.2 Planificación para la impartición de los contenidos teóricos.

Contenidos:

- Estudios previos.
- Análisis del proyecto y sus efectos en el proyecto básico.
- Análisis del anteproyecto y sus efectos en el proyecto de ejecución.
- Medios y recursos para su elaboración.
- Trabajos personalizados de acuerdo con los proyectos asignados.
- Redacción de un proyecto de la especialidad de mecánica que incluya el conjunto de todos los documentos que exige la legislación vigente (memoria, estudio económico, estudio geotécnicos, estudio de seguridad y salud, planificación de las obras, anejos, planos, pliegos de condiciones y presupuesto).

U.T. 1.- LOS ESTUDIOS PREVIOS, PROYECTO BÁSICO Y PROYECTO DEFINITIVO.

Tema 1. Estudios previos.

- 1.1 Estudio de mercado.
- 1.2 Tamaño del proyecto.
- 1.3 Procesos aplicables.
- 1.4 Tecnología.
- 1.5 Disposiciones que afectan al contenido del proyecto.
- 1.6 Emplazamiento e impacto ecológico y ambiental.
- 1.7 Estimación de la inversión. Financiación prevista.
- 1.8 Presupuesto de gastos e ingresos.
- 1.9 Evolución y análisis del proyecto.

Tema 2. Anteproyecto y Proyecto Básico.

- 2.1 Describir las diversas soluciones.
- 2.2 Definir los criterios de evaluación.
- 2.3 Determinar el orden de prelación.
- 2.4 Describir la solución elegida.
- 2.5 Intuir su comportamiento en el tiempo.
- 2.6 El proyecto básico según el CTE.

Tema 3. El Proyecto de Ejecución.

- 3.1 Tomar las decisiones definitivas.
- 3.2 Seleccionar los materiales.
- 3.3 Realizar los cálculos.

- 3.4 Realizar los planos.
- 3.5 Desarrollar el programa de ejecución.
- 3.6 Determinar las normas de ejecución.

Tema 4. Estudios con Entidad Propia.

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Estudios de Viabilidad Técnica, Económica y Financiera.
- 4.3 Estudios geotécnicos.
- 4.4 Estudios de Seguridad y Salud.
- 4.5 Planes de Autoprotección y de emergencia.
- 4.6 Estudios de impacto ambiental.

U.T. 2.- PROYECTOS DE EDIFICACIÓN.

Tema 5. Proyectos de Naves Industriales.

- 5.1 Criterios de diseño.
- 5.2 Consideraciones generales y técnicas.
- 5.3 Memoria Urbanística.
- 5.4 Acciones a considerar.
- 5.5 Diseño y cálculo de las diversas instalaciones.
- 5.6 Cumplimiento del CTE.
- 5.7 Planos, detalles constructivos, planos de taller, etc.
- 5.8 Pliego de prescripciones técnicas particulares.
- 5.9 Presupuesto.

Tema 6. Edificaciones industriales en hormigón armado.

- 6.1 Normas generales para la redacción de la Memoria.
- 6.2 Anejo de cálculo.
- 6.3 Cálculos con ordenador.
- 6.4 Presentación de datos y resultados.
- 6.5 Planos.
- 6.6 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- 6.7 Presupuesto.
- 6.8 Programa de trabajo.
- 6.9 Modificaciones del proyecto.

U.T. 3.- PROYECTOS DE INDUSTRIAS E INSTALACIONES INDUSTRIALES.

Tema 7. Industrias.

- 7.0 Guía para la elaboración del proyecto.
- 7.1 Reglamentación.
- 7.2 Clasificación de la industria.
- 7.3 Maquinaria y equipos.
- 7.4 Memoria descriptiva y justificativa.

- 7.5 Medidas correctoras.
- 7.6 Estudio Económico.
- 7.7 Planos.
- 7.8 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- 7.9 Presupuesto.

Tema 8. Instalaciones Eléctricas.

- 8.0 Guía para la elaboración del proyecto.
- 8.1 Reglamentación.
- 8.2 Descripción del edificio y de la actividad industrial.
- 8.3 Previsión de potencia.
- 8.4 Acometida, corte de bomberos, líneas repartidoras, etc.
- 8.5 Cálculos luminotécnicos.
- 8.6 Cálculos eléctricos.
- 8.7 Planos (plantas, alzados, secciones y esquemas).
- 8.8 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- 8.9 Presupuesto.

Tema 9. Instalaciones de Protección contra incendios.

- 9.1 Caracterización del establecimiento industrial.
- 9.2 Cálculo del nivel de riesgo intrínseco.
- 9.3 Evacuación del establecimiento industrial.
- 9.4 Instalaciones en los diferentes sectores de incendio.
- 9.5 Ventilación y eliminación de humos y gases.

Tema 10. Instalaciones de aire acondicionado.

- 10.1 Descripción arquitectónica del edificio.
- 10.2 Horarios funcionamiento, orientación, cerramientos, etc.
- 10.3 Condiciones exteriores de cálculo.
- 10.4 Condiciones interiores de cálculo.
- 10.5. Método utilizado para calcular las cargas térmicas.
- 10.6 Sistemas de climatización elegidos.
- 10.7 Planos (esquemas de principio, esquemas de redes, etc.).
- 10.8 Pliego de Condiciones Técnicas.
- 10.9 Presupuesto.

Tema 11. Instalaciones de fontanería y saneamiento.

- 11.1 Consideraciones para el dimensionamiento.
- 11.2 Clasificación de los suministros.
- 11.3 Materiales.
- 11.4 Acometida, contadores, depósitos, grupos, etc.
- 11.5 Planos (de planta, esquemas de redes, detalles, etc.).
- 11.6 Pliego de Condiciones Técnicas.
- 11.7 Presupuesto.

U.T. 4 MEDIOS Y RECURSOS PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS.

Tema 12. Programas informáticos y páginas web.

- 12.1 Programas de diseño. Autocad y otros.
- 12.2 Programas de cálculo de estructuras.
- 12.3 Programas para el cálculo de las instalaciones.
- 12.4 Programas de Presupuestos.
- 12.5 Programas de tratamiento de textos y hojas de cálculo.
- 12.6 Otros programas informáticos.
- 12.7 El proyecto en formato digital. PDF
- 12.8 Páginas web institucionales, de empresas y de Asociaciones Profesionales.
- 12.9 Laboratorios virtuales.

3.3 Planificación de las actividades prácticas.

El objetivo o reto fundamental de la asignatura es la realización de un anteproyecto de ingeniería industrial como ejercicio integrador y de síntesis.

Para la realización de dicha actividad práctica y siguiendo la instrucción metodológica que propone la tesis doctoral (PBLpi-tc), se propone a los alumnos la elaboración de un proyecto mediante un trabajo en grupo. De dicho proyecto irán haciendo entregas parciales a lo largo del semestre. En total son 5 los entregables:

Primer entregable	Planificación del proyecto
Segundo entregable	Estudios Previos del proyecto
Tercer entregable	Proyecto Básico
Cuarto entregable	Proyecto Definitivo
Quinto entregable	Presentación del proyecto

Para cada entregable, el profesor cuelga en el Campus Virtual de la ULPGC un documento que explica con detalle el contenido del mismo. Conjuntamente con dicho documento se cuelga también en el Campus Virtual las Estrategias Evaluativas, referidas a dicho Entregable. Ambos documento se complementan con Documentos de estudio, de consulta, etc., que pueden ayudar a los alumnos en la elaboración del Entregable en cuestión.

Veamos como ejemplo el Entregable nº 1. (Documentos disponibles en el campus).

- Documento nº 1: Entregable-1 Planificación del Proyecto. (Se adjunta el documento).
- Documento nº 2: Estrategias evaluativas para el Entregable nº 1 (Se adjunta el documento).
- Documento nº 3: Organización de los grupos.
- Documento nº 4: Fases para la elaboración de un proyecto.
- Documento nº 5: Código Deontológico.
- Documento nº 6: Mapas conceptuales.
- Documento nº 7: Plantillas para actas.
- Documento nº 8: Portafolio del alumno y del grupo.

Entregable nº 1: La PLANIFICACIÓN del proyecto: PLAN DE ACCIÓN

El PLAN DE ACCIÓN o PLAN DE TRABAJO lo podemos desglosar en varios programas:

- a) Programa organizativo.
- b) Programa de investigación.
- c) Programa elaboración estudios previos.
- d) Programa de elaboración del estudio de mercado y estudio de viabilidad.
- e) Programa de elaboración del Proyecto Básico.
- f) Programa de elaboración del Proyecto Definitivo.
- g) Programa de presentación, evaluación y coevaluación.

a) **PROGRAMA ORGANIZATIVO.**

- ✓ Componentes del grupo.
- ✓ Roles dentro del grupo.
- ✓ Plan de sesiones del grupo (Días, fechas, lugar, tiempo de duración, etc.)
- ✓ Trabajo individual, grupal y sesiones de tutoría.
- ✓ Elección del proyecto.
- ✓ Solución global, acotación del proyecto, etc.
- ✓ Planificar la fecha de entrega.
- ✓ Poner en marcha el Programa de Investigación (ver contenidos).
- ✓ Recursos disponibles para la elaboración del proyecto.
- ✓ Gráfico de Gantt con fecha de entregas, actividades, tareas, responsables, etc.
- ✓ e-Portfolio de cada miembro del grupo (ver contenidos).
- ✓ Mapa conceptual del proyecto.
- ✓ Otros asuntos no contemplados y que se consideren de interés.

Programa de investigación.

- Consultar como mínimo 8 fuentes bibliográficas relacionadas con los temas del proyecto.
- Incluir libros de consulta, sitios en internet, artículos especializados, etc.
- Incluir la validación de las fuentes de internet.
- Incluir entrevistas con expertos del tema.
- Estructurar las entrevistas a aplicar.
- Definir criterios de distribución de tareas.
- Incluir otros aspectos no contemplados que se consideren de interés.

e-Portfolio.

- Objetivos de aprendizaje, competencias a alcanzar, etc.
- Verificación de que se han alcanzado las competencias.
- Rol dentro del grupo.
- Tareas y actividades de las que es responsable.
- Programa personal de trabajo dentro del grupo.
- Otros aspectos que se consideren de interés para evaluar el trabajo que realiza.

Gráfico de Gantt.

El grupo debe elaborar un gráfico de Gantt que incluya las distintas tareas, actividades, fechas, hitos, etc. lo que sería la planificación global del proyecto, incluyendo incluso su autoevaluación y coevaluación.

Se debe entregar el gráfico inicial de las previsiones y el gráfico final de resultados obtenidos, para ello es preferible hacer uso de colores para marcar en el gráfico las previsiones iniciales y las previsiones finales y entre estas podemos distinguir los adelantos en el tiempo (verde) y los retrasos en el tiempo (color rojo) y las coincidencias con los programado color gris y lo programado en color negro.

También el grupo incluirá un gráfico de Gantt sobre las previsiones de ejecución de dicho proyecto, incluyendo los capítulos o unidades más importantes del proyecto, desglose de tareas y costes de dichos capítulos o unidades.

Plantilla para corregir el Entregable nº 1. TRABAJO DE PLANIFICACIÓN: PLAN DE ACCIÓN

PRESENTACIÓN

(Puntuar de 0-10 y dividir el total entre 30)

Todo el documento está escrito en ordenador con formato adecuado y separando los párrafos	
Incluye una portada con el título del trabajo, autores, imagen relativa al proyecto, fecha	
Las páginas y puntos del trabajo están numerados y el índice no presenta errores de remisión	
El documento se ha articulado de tal forma que es fácil de leer y se ha dividido en epígrafes	
La gramática y ortografía a lo largo de todo el documento es la correcta	
Los detalles del documento se han trasladado a los apéndices o anexos del mismo	
Se han usado tablas, gráficos, figuras, imágenes, etc. para facilitar su comprensión	
Se han incluido diagramas, imágenes o fotografías de los productos, proceso, logotipo, etc.	
No se detectan errores en los cálculos incluidos en el documento	
Está fechado en todas las páginas para evitar confusiones con versiones anteriores/posteriores	

ESTRUCTURA Y CONTENIDOS

La información contenida es coherente/integra y se estructura en Inicio, Desarrollo y Desenlace	
El Desarrollo incluye los programas de organización, investigación y planificación	
El Desenlace incluye explicación de los riesgos, como enfrentarse a ellos y los beneficios esperados	
El Inicio incluye unos antecedentes y unos objetivos	
El programa organizativo incluye: los componentes del grupo, los roles, el plan de sesiones, etc.	
Un apartado del Desarrollo incluye el proyecto elegido, la acotación del mismo y la solución global	
Se incluye también en el Desarrollo los recursos disponibles para hacer frente al proyecto	
Se incluye la Planificación completa de todos los Entregables del Proyecto mediante un Gráfico de Gantt	
El Gráfico de Gantt incluye todas las actividades necesarias para realizar el proyecto	
El Desarrollo incluye un Programa específico de Investigación que incluye las fuentes bibliográficas	
Incluye también el Programa de Investigación libros consultados, páginas web, revistas especializadas	
Se incluye también entrevistas con expertos relacionados con el tema del proyecto	

ANEXOS

Los Anexos incluyen todas las actas de las sesiones ordenadas por fechas	
Los Anexos incluyen todas los Portafolios del Grupo ordenados por fechas	
Los Anexos incluyen todos los Portafolios de los miembros del grupo ordenados por fechas	
En los Portafolios del Grupo se incluyen los objetivos, metas alcanzadas, dificultades encontradas	
En los Portafolios individuales se incluye tareas, objetivos alcanzados dificultades y logros	
Tanto en los portafolios individuales como grupales aparecen recogidas innovaciones	
Los portafolios del grupo incluyen objetivos de aprendizaje, competencias previstas y alcanzadas	
Los portafolios individuales incluyen objetivos de aprendizaje, competencias previstas y alcanzadas	

Total: /30

3.4 Planificación de otras actividades.

En el seno del grupo se debe elaborar un Gráfico de Gantt que no solamente debe contemplar todas las tareas y actividades propias del proyecto, sino que además debemos contemplar otras actividades que se pueden desarrollar durante el semestre:

- 1.-Visita de técnicos de empresas relacionadas con las instalaciones.
- 2.-Visitas a obras similares a las del proyecto que está realizando el grupo.
- 3.-Asistencias a ferias, exposiciones o eventos relacionados con el proyecto.
- 4.-Otras actividades que organice la Escuela o la Universidad.
- 5.-Visionado de videos o películas.

3.5 Planificación de las actividades de autoevaluación y coevaluación.

En relación con el Documento Estrategias Evaluativas, se cuelga también en el campus virtual.

- a) Recomendaciones para Evaluar el Entregable-1
- b) Rúbrica para autoevaluación y coevaluación del trabajo del grupo.
- c) Rúbrica para evaluar el Entregable-1.

Es fundamental en la estrategia metodológica que se propone que también en la planificación se tomen en consideración estas tareas o actividades muy importantes por lo que significa de implicación del alumno con el proyecto.

Tal y como se puede ver en la plantilla resumen de la evaluación que adjuntamos el profesor va a evaluar tanto el producto como el proceso. En algunos casos será el proceso individual y en otros casos el proceso del grupo, todo ello mediante los eportfolios correspondientes.

Como se puede comprobar es en el proyecto definitivo donde el alumno debe realizar una autoevaluación y una coevaluación de un proyecto similar de otro grupo.

En algunos de los entregables anteriores, el alumno también realiza las tareas de autoevaluación y coevaluación, solo a los efectos de ir adquiriendo la práctica necesaria para evaluar de la forma más correcta y acertada posible el Entregable Cuarto que es el proyecto definitivo.

	Peso sobre la calificación final
Trabajo de planificación (Producto)	10%
Trabajo de planificación (Proceso individual)	5%
Estudios previos del proyecto (Producto)	15%
Proyecto básico (Producto)	15%
Proyecto básico (Proceso colectivo)	5%
Proyecto definitivo (Producto)	10%
Proyecto definitivo (Proceso individual)	10%
Proyecto definitivo (autoevaluación)	5%
Proyecto definitivo (coevaluación)	5%
Proyecto definitivo (presentación individual)	10%
Aptitudes según objetivos	3%
Actitudes según objetivos	3%
Innovación, interés, motivación, participación foros.	4%

Tabla 45: Cuadro resumen pesos sobre la calificación final. (Elaboración propia)

RECOMENDACIONES PARA EVALUAR EL ENTREGABLE N° 1 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO: PLAN DE ACCIÓN

- a) **Valorar la presentación**, fijando niveles de calidad según cumpla o las siguientes recomendaciones:
- 1) Todo el documento está escrito en ordenador con formato adecuado, con gramática y ortografía correcta.
 - 2) El tipo de letra es legible y se han separado los párrafos con líneas en blanco.
 - 3) Incluye una portada con el título del trabajo, autores, imagen relativa al proyecto, fecha.
 - 4) Las páginas están numeradas y los puntos del trabajo también.
 - 5) Se recoge un índice que nos remite correctamente a las páginas numeradas.
 - 6) El documento se ha dividido en epígrafes y se ha articulado de tal forma que es fácil de leer.
 - 7) Los detalles del documento se han trasladado a los apéndices o anexos del mismo.
 - 9) Se han usado tablas, gráficos, figuras, imágenes, etc. para facilitar su comprensión.
 - 10) Se han incluido diagramas, imágenes o fotografías de los productos, proceso, logotipo, etc.
 - 11) No se detectan errores en los cálculos incluidos en el documento.
 - 12) El documento está fechado en todas sus páginas para evitar confusiones con versiones anteriores o posteriores.


En base a dichos criterios **valorar la presentación** como [deficiente (1-2); insuficiente (3-4); suficiente (5-6); notable (7-8) o sobresaliente (9-10)]

“El ingenio aplicado a hacer atractivo el formato del Entregable-3 se percibe como un indicador más de una buena planificación del trabajo a realizar”

b) **Valorar la estructura y contenidos del trabajo**, fijando niveles de calidad según cumpla o las siguientes recomendaciones:

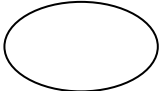
- 1) La información contenida en el Entregable-3 es coherente e integra.
- 2) El documento se estructura en Inicio, Desarrollo y Desenlace.
- 3) El Desarrollo incluye los programas de organización, investigación y planificación.
- 4) El Desenlace incluye una explicación detallada del proyecto, riesgos, como enfrentarse a ellos y los beneficios esperados.
- 5) El Inicio incluye unos antecedentes y unos objetivos.
- 6) El programa organizativo incluye: los componentes del grupo, los roles, el plan de sesiones, etc.
- 7) Un apartado específico del Desarrollo incluye el proyecto elegido, la acotación del mismo y la solución global.
- 8) Se incluye también en el Desarrollo los recursos disponibles para hacer frente al proyecto.
- 9) El Gráfico de Gantt incluye todas las actividades necesarias para realizar el proyecto.
- 10) El Gráfico de Gantt incluye las previsiones iniciales y los resultados realmente obtenidos.
- 11) Se incluye un Gráfico de Gantt relativo a la ejecución del proyecto.
- 12) Los tiempos previstos para cada una de las actividades son coherentes con los contenidos de las mismas.
- 13) El Programa de Investigación incluye las fuentes bibliográficas relacionadas con el tema.
- 14) Incluye también el Programa de Investigación libros consultados, páginas web, revistas especializadas, etc.
- 15) Se incluye también entrevistas con expertos relacionados con el tema del proyecto.

En base a dichos criterios **valorar la estructura y contenidos del trabajo** como [deficiente (1-2); insuficiente (3-4); suficiente (5-6); notable (7-8) o sobresaliente (9-10)]

AUTOEVALUACIÓN ENTREGABLE Nº 1. TRABAJO DE PLANIFICACIÓN	
Evaluación del producto	
mediante el Documento Recomendaciones para Evaluar	
Alumno	
Proyecto	
Grupo	
	←Calificación de la presentación
	←Calificación de la estructura y contenidos
	←Calificación de los anexos y/o apéndices
	←Nota media evaluación del producto
	←Nota media evaluación del proceso mediante la rúbrica
Nota media final del Entregable Nº 1..... 	

En Tafira a de del 2015

Firma del alumno,

COEVALUACIÓN ENTREGABLE N° 1. TRABAJO DE PLANIFICACIÓN	
Evaluación del proceso mediante la rúbrica	
Proyecto	
Grupo	
Alumno que evalúa	
Alumno evaluado	
	←Nota media evaluación del proceso mediante la rúbrica

En Tafira a de del 2015

Firma del alumno,

3.6 Planificación del tiempo de estudio.

El aprendizaje basado en proyectos (PBL, Project Based Learning) es el aprendizaje resultado del esfuerzo que hacen los alumnos para desarrollar un proyecto. Es un aprendizaje especialmente adecuado en el contexto de las enseñanzas técnicas, puesto que la realización de proyectos es una labor esencial de los técnicos e ingenieros.

En un escenario de PBL los alumnos, organizados en grupos, tienen ante sí el reto de elaborar un proyecto, que incluye la definición precisa del producto a obtener y las fechas de entrega de los resultados parciales y finales. Los alumnos deben entonces identificar qué es lo que ya saben y qué deben aprender para desarrollar el proyecto, establecen, con la ayuda del profesor, un plan de aprendizaje y lo llevan a cabo. Este proceso se repite hasta que se han alcanzado los objetivos de aprendizaje.

En este contexto, lo que realmente importa es el aprendizaje que se produce en el proceso y no tanto el resultado final del proyecto.

No obstante, lo cierto es que el proyecto de convergencia europea (EEES), y en particular la adopción del sistema europeo de créditos (ECTS), está dando gran protagonismo a los métodos activos en general y al PBL en particular. La razón es que la adopción del sistema ECTS pone sobre la mesa del docente los dos retos siguientes: Diseñar un programa de actividades para realizar dentro y fuera de clase, de las que el alumno no pueda escapar sin haber aprendido.

Conseguir que el alumno haga esas actividades. E

En este contexto, el método PBL_{pi-tc} nos ofrecen, por una parte, pautas específicas para diseñar esos programas de actividades, es decir, para llenar de actividad significativa todas las horas de clase y fuera de clase que nos han sido asignadas en virtud de los ECTS de la asignatura y por otra parte introducen elementos de motivación que hacen más probable que el alumno recorra el camino que hemos preparado.

El Planning que debe incluirse en el primer entregable debe contemplar los tiempos previstos de estudio, de investigación, de trabajo (tanto individual, como en el seno del grupo).

La propuesta metodológica planea que el alumno vaya construyendo su propia aprendizaje y ello se evalúa formativamente mediante el visionado tanto del eportfolio individual como del eportfolio grupal.

3.7 Planificación de las tutorías individuales y grupales.

La figura del tutor es clave para el desarrollo del proyecto. En la asignatura de Anteproyecto el tutor debe desarrollar, sobre todo en las tutorías grupales, un papel profesional, con una visión completa de todos los aspectos del proyecto.

La tarea del tutor se debe centrar fundamentalmente en guiar, supervisar y evaluar a los alumnos en el desarrollo del proyecto.

En las sesiones grupales el Coordinador o Jefe de Proyecto presentará un informe de acuerdo a un formato estructurado (siguiendo las prácticas profesionales de elaboración de informes de seguimiento de proyecto), actuando el tutor como “cliente” del mismo. En la sesión se revisa el estado del proyecto, entregas realizadas, problemas surgidos, etc., ejecutando el tutor una actividad fiscalizadora en línea con el desarrollo de las reuniones de seguimiento de proyecto.

Bajo este rol, el tutor asigna calificaciones por la calidad del trabajo de seguimiento realizado en el proyecto.

El actual proyecto docente de la Asignatura contempla un Plan Tutorial estructurado en:

- Atención presencial individualizada, en horario de tutorías.
- Atención presencial a grupos de trabajo, en horario de tutorías.
- Atención telefónica, en el despacho del profesor según horario de tutorías.
- Atención virtual (on-line), exclusivamente al través del campus virtual.

La propuesta metodológica que desarrolla la tesis amplía la acción tutorial, en el caso concreto de grupos al horario de laboratorio y también amplía la atención individual y grupal a través del WhastApp creado por cada uno de los grupos de trabajo.

4.-LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.

4.1 Estrategia de enseñanza-aprendizaje PBL.

La estrategia de enseñanza-aprendizaje PBL es una estrategia muy adecuada para la asignatura ANTEPROYECTO del Grado de Ingeniería Mecánica, puesto que el PBL es un método de enseñanza-aprendizaje en el que el futuro graduado adquiere conocimientos y habilidades al trabajar durante un período prolongado de tiempo en un proceso de investigación para responder a un problema o desafío complejo.

El Buck Institute for Education considera varios elementos esenciales del diseño PBL.

El Proyecto **se centrará en el aprendizaje de los estudiantes**, incluidos los objetivos contenidos y habilidades basadas en estándares tales como la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la colaboración y la autogestión.

El Proyecto debe constituir para los alumnos un **Desafío** enmarcado por un problema significativo para resolver, en el nivel apropiado del desafío. Para hacer frente a ese desafío los alumnos tienen que realizar una **Investigación sostenida** en un proceso riguroso y extendido de investigar, hacer preguntas, encontrar los recursos y la aplicación de la información.

El Proyecto debe responder sin duda al concepto de **Autenticidad**, dado que cuenta con el contexto del mundo real.

La decisión y **opinión** de los alumnos sobre todos los aspectos del proyecto deben ser de gran relevancia, incluyendo la planificación, los productos, etc.

Durante todo el proceso de elaboración de Proyecto hay que buscar momentos de **Reflexión** con los alumnos sobre los aprendizajes, la eficacia de sus actividades de investigación, la calidad del trabajo, los obstáculos y como superarlos.

Como profesor (tutor) debo mantener en todo momento un espíritu **Crítico y Revisión** permanente de todos los entregables del proyecto, posibilitando la retroalimentación bidireccional para mejorar sus procesos y sus productos.

Además de la **Exposición y defensa** del proyecto en clase debemos buscar otros escenarios para que los alumnos expongan, muestren y expresen su trabajo más allá del aula.

Con la aplicación de la Estrategia de Enseñanza-Aprendizaje PBL en diferentes cursos en la asignatura de Anteproyecto y Gestión de Proyectos, he conseguido:

- Una forma eficaz y divertida de aprender y desarrollar un aprendizaje más profundo.
- Todas aquellas competencias necesarias para el éxito en la universidad, la carrera y la vida cívica.
- En los proyectos logro mediante el PBL involucrar a los alumnos al proporcionarle a los mismos relevancia en el mundo real para el aprendizaje.

- Mediante el PBL percibo habitualmente que los alumnos son capaces de aplicar sus conocimientos para hacer frente a nuevas situaciones.
- Con el PBL también he comprobado como los alumnos toman la iniciativa y la responsabilidad, el PBL les ayudaba a construir su confianza, resolver problemas, trabajar en equipo, comunicar ideas, y gestionar de manera más eficaz todos los aspectos del proyecto.
- Trato también de que los alumnos desarrollen habilidades de éxito tales como la resolución mediante el pensamiento crítico, la colaboración, las habilidades de presentación y comunicación.
- Con el PBL trato también de orientar a los alumnos en el uso de la tecnología. Con la tecnología los alumnos pueden encontrar recursos e información y conectarse con expertos en todos los temas relacionados con el proyecto.
- Lo más gratificante de trabajar con los alumnos es vivir su papel activo durante todo el proceso de elaboración del proyecto, un gran trabajo significativo que me permite descubrir la alegría de aprender juntos.
- El PBL permite a los alumnos conectar con el mundo real. El proyecto les permite aprender a interactuar con expertos y con organizaciones relacionadas con los contenidos del proyecto. También es importante visitar centros de trabajo y conocer los intereses de los diferentes profesionales relacionados con los contenidos del proyecto.
- Muy positivo resulta también la participación de sus padres en alguno de los contenidos del proyecto.

4.2 Estrategia de enseñanza-aprendizaje para tiempos complejos.

En el proyecto de los diferentes grupos, nos encontramos problemas y situaciones diferentes de los convencionales que requerían planteamientos sistémicos.

El uso de una metodología activa como el PBL facilitaba esos planteamientos que mejoran sustancialmente con el desarrollo de la figura del eAPRENDIZ y el trabajo en RED en la medida que mejora las habilidades de investigación de los alumnos, incrementa sus capacidades mentales, y les hace asumir en su totalidad toda la responsabilidad del proyecto y les motiva enormemente para adquirir nuevas habilidades y conocimientos en las tecnologías. Desarrollan también los alumnos un eportfolio donde recogen no solo los resultados del producto sino también todo el proceso de elaboración del proyecto (objetivos, tareas, actividades, logros, etc.).

Usando también las herramientas tecnológicas conseguimos mucha retroalimentación desde todos los ámbitos.

Se consiguió también uno de los objetivos fundamentales que fue el enfocar el proyecto en ideas que fueran importantes y relevantes para el Proyecto y para la sociedad.

Al finalizar los proyectos de los diferentes grupos dedicamos un tiempo a evaluar que habíamos aprendido, todos los alumnos y yo como profesor-tutor.

Traté también que los alumnos pusieran en práctica el modelo transversal de eCOMPETENCIAS de la Estrategia Suricata, incidiendo sobre todo en la eVISION, eMEDIA, eINNOVA y en el eAPRENDE. Por ejemplo:

- Aplicar y gestionar de manera eficaz el conocimiento personal (PKM).
- Evaluar y procesar información atendiendo siempre a criterios éticos y legales.
- Usar tecnologías digitales.
- Crear y difundir productos media.
- Pensar creativamente y críticamente.
- Escuchar de manera efectiva.
- Comunicar pensamientos e ideas.
- Trabajar en equipo.
- Implementar innovaciones.
- Asumir la responsabilidad de aprender y hacerlo de manera permanente.
- Buscar estrategias para “aprender a aprender” en Red.

Uno de los principales objetivos de la educación, es enseñar a los estudiantes a resolver problemas complejos y realizar tareas difíciles. Los estudiantes necesitan recibir instrucciones y realizar prácticas complejas, para trabajar adecuadamente en el entorno del PBL apoyado por las TIC, el ambiente tecnológico lo diseño específicamente para ayudar a los alumnos a actuar de manera exitosa.

4.3 Estrategia de enseñanza-aprendizaje para implementar proyectos innovadores.

Para garantizar perspectivas con visiones de futuro para la ingeniería, en las universidades, el emprendimiento y la innovación deben formar parte integral del currículo. En apariencia, el emprendimiento y la innovación parecen conceptos fáciles, pero se requiere mucho más que interés para alcanzarlos de manera eficiente y al mismo tiempo conseguir la adecuada combinación de ambos.

El mundo complejo en el que vivimos necesita ingenieros que se apunten a investigación aplicada y que sean capaces de emprender, proteger sus ideas y desarrollar trabajos interdisciplinarios.

Uno de mis objetivos claves como profesor-tutor es que los diferentes grupos buscarán soluciones innovadoras en sus proyectos. Para ello, conjuntamente con los expertos iniciamos un proceso de generación de ideas, mediante aportaciones de cada uno de los miembros del grupo, para posteriormente someterlas a un proceso de selección, reflexión y discusión con los expertos y conmigo como profesor-tutor.

En los proyectos los alumnos deben de **“aprender a hacer bien”** porque ello posibilita generar propuestas innovadoras. Una de las claves para ello es pensar en colaboración. También es muy importante que los alumnos asuman desde el principio que la innovación es una parte esencial de la **“forma de hacer actual”** y que la innovación es un proceso.

5.-LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES ADQUIRIDOS.

5.1 La evaluación auténtica.

La evaluación realizada real e integral. Este tipo de evaluación se denomina *“valoración de desempeño”* e incluye la evaluación del portafolio del estudiante. De la misma forma en que el contenido curricular, el PBL es auténtico y del mundo real, la evaluación en referencia es una medición directa del desempeño y conocimiento que tiene el alumno de ese contenido.

Estas características del PBL, de centrarse en el aprendizaje, contribuyen a que el alumno se motive y se comprometa activamente. Se requiere un alto nivel de motivación interna y de compromiso para que el modelo sea exitoso.

Es importante hacer la distinción entre *retroalimentación (evaluación formativa)* y *valoración (evaluación sumativa)*. Durante el proyecto, los estudiantes pueden recibir evaluación formativa (retroalimentación), de ellos mismos, de sus compañeros, de sus profesores y de otras fuentes. Esta retroalimentación ayuda al estudiante a comprender cómo se realiza un producto final de buena calidad.

Al estudiante, por lo general, se le evalúa tanto por el desarrollo del proceso (a través de eportfolio del estudiante) como por el producto final.

A la hora de evaluar el proyecto son importantes dos tipos de evaluación:

- La evaluación de resultados del alumno.
- La evaluación de la efectividad del proyecto en general.

Para evaluar los aprendizajes del alumno podemos utilizar diversos elementos con el objetivo de comprobar si el estudiante ha alcanzado, y en qué medida, los objetivos del proyecto. Estos elementos pueden ser:

- ✓ *Evaluación basada en desempeño.*
- ✓ *Evaluación basada en resultados.*
- ✓ *Evaluación basada en pruebas.*
- ✓ *Autoevaluación.*

La evaluación del aprendizaje puede ser complementada con la evaluación de un colega y/o el cliente del proyecto.

Los proyectos tienen una tendencia a tomar su propio rumbo, por eso es importante evaluarlos de acuerdo con la efectividad del proyecto conforme se desarrolla, así como cuando está terminado.

Durante el desarrollo del proyecto, las señales de avance y los resultados de mediano plazo pueden ser usados para medir el progreso y si es necesario, encausarlo a la dirección correcta.

Es importante que casi inmediatamente después de terminar el proyecto, cuando aún se encuentre fresco en la mente, se reflexione acerca de los éxitos y fracasos del mismo. Tomar nota de lo que funcionó y de lo que no, permite pensar en nuevas estrategias y acciones a seguir en el próximo proyecto.

5.2 La evaluación del proyecto.

Los TFG tienen una tendencia a tomar su propio rumbo, por eso es importante evaluarlos de acuerdo con la efectividad del proyecto conforme se desarrolla, así como cuando está terminado.

Durante el desarrollo del proyecto, las señales de avance y los resultados de mediano plazo pueden ser usados para medir el progreso y si es necesario, encausarlo a la dirección correcta. Los reportes de progreso del proyecto proveen la base para previsiones de seguimiento, así como para la reflexión. Los estudiantes muchas veces son los mejores críticos de los proyectos. Para conocer acerca del progreso del proyecto pedimos:

- Monitorear el trabajo individual.
- Calendarizar sesiones semanales de reflexión.
- Escribir su propia bitácora en relación con cada proyecto.
- Sentarse a discutir los avances del proyecto con los alumnos y el grupo.

El monitoreo de los avances del proyecto puede servir para detectar problemas, cambiar de estrategia y revisar los logros obtenidos por el alumno. Estos pueden ser:

- ❖ Problemas para entender cómo realizar las actividades del proyecto.
- ❖ Logros en el progreso.
- ❖ Motivación/participación del estudiante.
- ❖ Problemas/logros en actividades o resultados en particular.
- ❖ Logros inesperados.
- ❖ Nuevas estrategias establecidas por el estudiante.
- ❖ Problemas de integración en el grupo.
- ❖ Necesidades del estudiante de recursos específicos o apoyo instruccional.

Conviene también delegar mayor responsabilidad de seguimiento del proyecto al estudiante. Durante las tutorías se puede preguntar al alumno acerca del estatus de su proyecto y pedirle que identifique las dificultades a las que se está enfrentando y ofrecerles soluciones.

Es importante que casi inmediatamente después de terminar el proyecto, cuando aún se encuentre fresco en la mente, se reflexione acerca de los éxitos y fracasos del mismo. Tomar nota de lo que funcionó y de lo que no, nos permite pensar en nuevas estrategias y acciones a seguir en el próximo proyecto.

6.-RECURSOS.

6.1 Recursos materiales.

¿Qué recursos están disponibles para el proyecto?

¿Cómo será el acceso a los recursos (ordenadores, bases de datos, etc.)?

¿Qué tipo de recurso se utilizará para cada una de las etapas y actividades del proyecto?

- Investigación: internet, bases de datos, enciclopedias, biblioteca, etc.
- Construcción: procesador de texto, herramientas para elaborar mapas conceptuales, grupos de discusión.
- Consulta: correo electrónico.
- Evaluación: herramienta de presentaciones multimedia.

Debemos asignar tiempo dentro de las actividades para que los alumnos aprenden a usar los recursos de la mejor manera, es esencial en la planificación del proyecto.

Los recursos los seleccionaremos con la intención de incrementar la fuerza del proyecto. Los más poderosos son aquellos que incrementan la efectividad de las tareas a realizar en el proyecto, incrementan la información disponible y permiten a los alumnos investigar críticamente conceptos, al analizarlos en la realidad.

Los recursos de información (libros, gente, internet, etc.) así como las herramientas tecnológicas (ordenadores, cámaras, impresoras, programas, etc.) permiten a los alumnos desarrollar los productos del proyecto.

En las tutorías individuales y de grupo dedico tiempo a enseñar a los alumnos a usar los recursos, así como algún profesor de la EIIC. Debemos tener en cuenta que usar los recursos de la mejor manera es esencial en la planificación del proyecto.

Preparar las reuniones con los expertos, las comunicaciones, las presentaciones y el diseño y construcción de los diferentes productos del proyecto son algunas de las tareas que realizamos.

6.2 La presentación y defensa del proyecto como recurso.

Las presentaciones de avances de proyecto por parte de los alumnos nos permiten tener diversos elementos para evaluar el desarrollo del mismo y los aprendizajes que los alumnos van adquiriendo.

Durante el periodo de elaboración del proyecto por parte de los alumnos se realizan varias presentaciones, esto no sólo daba a los alumnos la oportunidad de demostrar lo que había aprendido, sino que además incrementaba la validez y autenticidad de la evaluación del proyecto.

La autoevaluación que realizan los alumnos después de cada exposición les permitía explicar cómo y cuánto cambió su manera de pensar como resultado de la misma.

Las presentaciones tienen varias ventajas, entre otras cuestiones me permiten comprobar el progreso de los alumnos para alcanzar diferentes metas y criterios. En ocasiones también comprobaba como la preparación de la presentación se volvía tan importante como el evento mismo.

Es muy importante preparar las presentaciones con otros compañeros ya que ello les ayuda a recibir apoyo emocional y retroalimentación.

También con las presentaciones consigo que los alumnos hagan un entrenamiento metacognitivo (por ejemplo: planificación, establecimiento de metas, monitoreo personal, saber cuándo buscar asesoría, programar y seguir una calendarización).

En las presentaciones les asesoro sobre el uso adecuado de formato, tablas, ormularios, columnas, mapa conceptual del proyecto, plan de acción, conclusiones, etc.

Le incidía en la necesidad de incluir puntos a favor, ventajas y desventajas en la forma de trabajar, aprendizajes adquiridos, retos personales, etc.

3.7 El formato PECHAKUCHA.

El formato de presentación digital popularizado en Japón desde el 2003, que consiste en reunir veinte imágenes por veinte segundos de producción oral (un total de 6.40 minutos de presentación) que debe avanzar de manera automática para que el alumno se ajuste al tiempo de presentación estipulado.

Este formato puede ayudar a promover las habilidades necesarias para hacer presentaciones orales al combinar imágenes con la producción oral, es un formato que obliga a los estudiantes a ajustarse exactamente a veinte diapositivas con veinte segundos de presentación oral por diapositiva. Esto obliga a que las presentaciones se tengan que preparar bien para que sean concisas y precisas.

De acuerdo a Christianson & Payne (2011) entre los beneficios de usar *PechaKucha* 20x20 está enfocarse en los puntos clave del proyecto y resaltar lo que realmente se quiere decir, crear recursos visuales efectivos y claros, manejar el tiempo, tener más confianza y crear presentaciones que atrapen la atención de la audiencia. El uso de *PechaKucha* 20x20 fomenta el proceso de aprendizaje significativo (Jauregui & Sanz, 2005; Karpinnen, 2005), disminuyendo a la vez el nivel de ansiedad de los estudiantes, favoreciendo el manejo de la clase y la retroalimentación efectiva por parte del profesor-tutor.

Con este método exploramos diferentes propuestas didácticas que nos ayuden a revisar, variar y modificar nuestros métodos de enseñanza y aprendizaje, como proponen Richards & Rodgers (2001), nos aventuramos también a que nuestros estudiantes tengan mayores espacios para integrar el conocimiento adquirido en clase con una experiencia comunicativa que resulte significativa en la construcción de conocimiento.

7.-ANÁLISIS Y MEJORA DEL PROCESO DOCENTE.

7.1 Sistema de la garantía de la calidad (SGC) de la EIIC.

La garantía de la calidad del Grado en Ingeniería Mecánica se basa en el Sistema de Garantía de Calidad (SGC) de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles (Anexo SGC del Centro). Este SGC es reflejo de la adaptación del documento marco del SGC de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). La ULPGC ha optado por aplicar un SGC definido, como documento marco, desde el Gabinete de Evaluación Institucional (unidad técnica dependiente del Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa de la ULPGC), y que parte del modelo presentado por los centros piloto en el Programa AUDIT, cuyo diseño ha sido evaluado por ANECA y valorado positivamente en la fase de Verificación. Este documento ha sido particularizado por la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles atendiendo a sus necesidades y expectativas particulares para su aplicación a todas las titulaciones oficiales de las que es responsable. El SGC asegura el control, la revisión y mejora continua de: los objetivos de la titulación; los sistemas de acceso y admisión de estudiantes; planificación, desarrollo y resultados de la enseñanza; personal académico; recursos materiales y servicios. Para ello, integra procesos desarrollados por la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles, y procesos generales de la ULPGC que repercuten directamente en el Grado en Ingeniería Mecánica. El SGC de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles se estructura de la siguiente manera:

Manual del SGC de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles, que se compone de un índice, una presentación y diez capítulos.

Procedimientos definidos para: o la política y objetivos de calidad o la garantía de la calidad de los programas formativos o la orientación de las enseñanzas a los estudiantes o el análisis de satisfacción y de incidencias de los diferentes grupos de interés o la garantía y mejora de la calidad del personal o la gestión y mejora de los recursos materiales y servicios o el análisis y utilización de resultados, o la publicación de la información sobre las titulaciones

El SGC del centro cuenta con un procedimiento de apoyo para la Revisión y Mejora de las Titulaciones (PAC09) a través del cual se valora tanto los procesos de planificación, como el de desarrollo de la titulación y se proponen mejoras al respecto. Este procedimiento se apoya en otro de medición general del centro, PAC08 (Procedimiento de apoyo para la medición, análisis y mejora de resultados), el cual recoge, mide y analiza los resultados en función del grado de cumplimiento de los objetivos, y recaba las propuestas de mejora de las titulaciones, priorizándolas para hacerlas llegar al equipo directivo del centro quien tomará decisiones al respecto a través del PEC01. El SGC define además otros procedimientos que integran las mejoras establecidas desde el PEC01, estos procedimientos incluyen la recogida y

análisis de la información sobre la calidad de la enseñanza, suministrando datos e información al PAC08 y PAC09. De entre ellos cabe destacar:

PEC02. Procedimiento clave para el diseño de la oferta formativa oficial.

PCC01. Procedimiento clave para la definición del perfil de ingreso y captación de estudiantes.

PCC02. Procedimiento clave para la planificación de la enseñanza.

PCC03. Procedimiento clave de orientación a los estudiantes. Grado en Ingeniería Mecánica.

PCC09. Procedimiento clave para el desarrollo y evaluación de las enseñanzas.

PCC07 (Procedimiento clave para la gestión de las prácticas externas) para garantizar el desarrollo de las prácticas externas incluidas en el plan de estudios.

7.2 Programa ORIENTA y Programa LABORA.

La tutorización orientadora (Programa ORIENTA), que tiene carácter voluntario, pretende una mayor y más rápida integración del estudiante en la vida universitaria, mejorar su rendimiento académico y orientarlo en la elección del perfil curricular y profesional. Con este objetivo la EIIC podrá nombrar tutores orientadores por grupos de estudiantes con atención preferente a los primeros cursos.

Los tutores tendrán como misión informar y orientar, colaborar y aconsejar a los estudiantes en todos aquellos aspectos de la docencia y de la vida académica que les puedan ser útiles para una mejor consecución de sus objetivos. Los tutores ejercerán esta actividad de forma voluntaria.

El Programa LABORA va dirigido a los estudiantes del último curso de la titulación. Desarrolla acciones que tienen como objetivos el dar a conocer:

- a) La oferta y el procedimiento para la realización de prácticas en empresa.
- b) Las competencias profesionales, así como las atribuciones profesionales si las hubiera.
- c) El mercado laboral en el ámbito de la titulación.
- d) Formación para la búsqueda del primer empleo.

7.3 En proceso de mejora continua en la realización del proyecto.

En la Dirección y Tutorización del proyecto en Ingeniería Mecánica es un objetivo el aplicar el ciclo de mejora continua al diseño instruccional propuesto. Para ello podemos recurrir a:

- a) Datos que recogemos sobre el tiempo de dedicación del estudiante.
- b) Cuestionarios y encuestas de satisfacción.
- c) Encuestas oficiales.
- d) Resultados académicos.

Analizando todos los datos y reflexionando sobre los mismos haremos un INFORME FINAL con un conjunto de propuestas de mejoras para los cursos siguientes de la asignatura de ANTEPROYECTO en Ingeniería Mecánica.

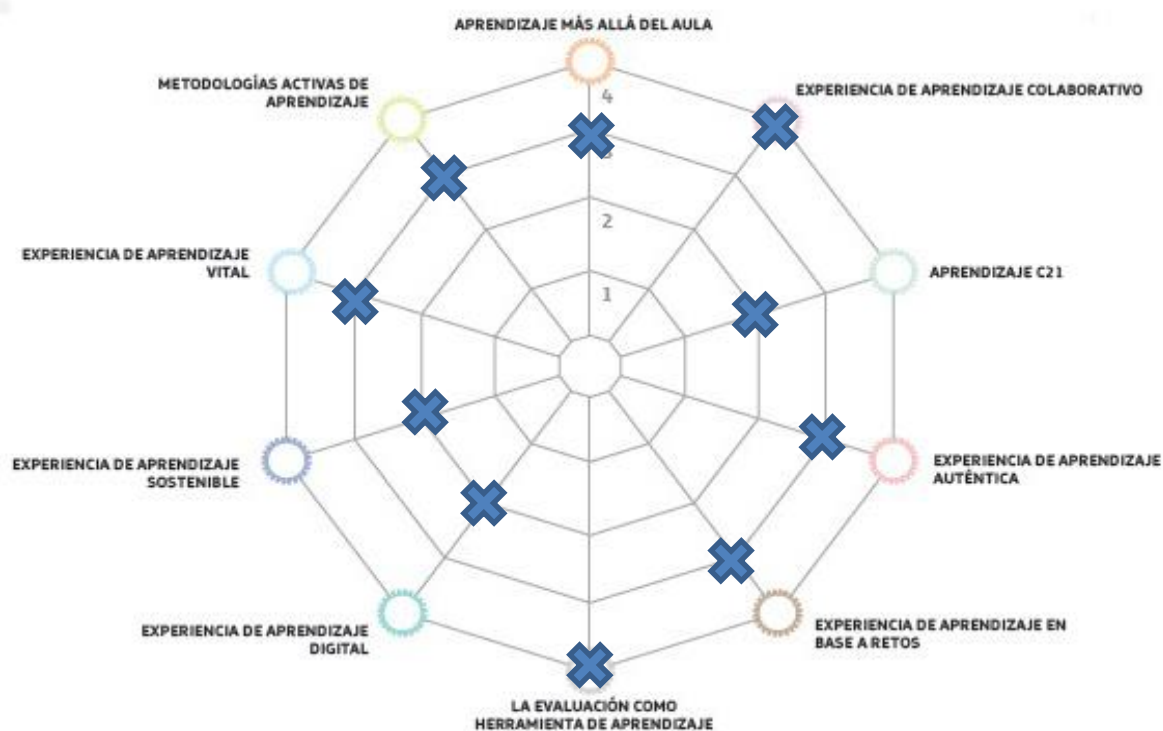
7.4 Evaluación del grado de innovación de la estrategia docente.

Haciendo uso de un trabajo de la Fundación Telefónica, que incluye también una diana de autoevaluación, podemos identificar de forma visual el grado de innovación del proyecto que estemos analizando. Esta herramienta (rúbrica) de la Fundación Telefónica parte de la premisa de considerar la evaluación como el elemento principal del proceso de enseñanza-aprendizaje, involucrando a los protagonistas que la hacen posible. Las rúbricas son una herramienta objetiva de evaluación en forma de tabla de doble entrada, donde se describen los criterios y niveles de calidad de cierta tarea, objetivo o competencia.

Diez son los criterios que utiliza la herramienta de la Fundación Telefónica para identificar un proyecto educativo innovador que sitúa los protagonistas en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje y ofrece además una mirada integral en relación a la propia gestión del proyecto.

En el siguiente Cuadro se recogen los resultados de la evaluación:

Nº	Criterio	Nivel
1	Experiencia de aprendizaje vital	3
2	Metodologías activas de aprendizaje	3
3	Aprendizaje más allá del aula	3
4	Experiencias de aprendizaje colaborativo	4
5	Aprendizaje C21	2
6	Experiencias de aprendizaje auténtico	3
7	Experiencia de aprendizaje en base a retos	3
8	La evaluación como herramienta de aprendizaje	4
9	Experiencias de aprendizaje digital	2
10	Experiencias de aprendizaje sostenible	2



6.1.4. Conclusiones.

- ✓ El PBL es una estrategia de enseñanza-aprendizaje “transdisciplinaria” con una amplia gama de técnicas de enseñanza-aprendizaje que crea un ambiente altamente propicio para la adquisición y el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes, que debemos fomentar para que los alumnos las adquieran y las desarrollen.
- ✓ La retroalimentación ha probado ser especialmente poderosa para apoyar el aprendizaje de los alumnos. Con la retroalimentación logramos una gran cantidad de aprendizaje.
- ✓ Podemos promover el éxito del proyecto creando óptimas condiciones de trabajo. Crear y mejorar los ambientes de aprendizaje es una estrategia que debemos utilizar para elevar el interés de los alumnos por el proyecto.
- ✓ El PBL da a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más enriquecedora y auténtica que otros modos de aprendizaje porque esta experiencia ocurre en un contexto social donde la interdependencia y la cooperación son cruciales para hacer las cosas.
- ✓ La estrategia de enseñanza-aprendizaje PBL supone para el profesor un modelo innovador.
- ✓ En el PBL la idea fundamental es el diseño de un planteamiento de acción donde los estudiantes identifican el... ¿Qué? ¿Con quién? ¿Para qué? ¿Cómo? ¿Cuánto?

- ✓ Como profesores debemos de aprender junto a sus alumnos dando ejemplo de que el aprendizaje debe ser durante toda la vida.
- ✓ La evaluación debe ser real e integral. Este tipo de evaluación algunas veces se denomina “*valoración de desempeño*” y puede incluir la evaluación del portafolio del estudiante.
- ✓ La característica fundamental del PBL es la de centrarse en el aprendizaje. Ello contribuye a que el alumno se motive y se comprometa activamente. Se requiere un alto nivel de motivación interna y de compromiso para que el modelo sea exitoso.
- ✓ Un buen sistema de evaluación debe estimular y premiar la conducta de ensayo y error en lugar de castigarla. Los alumnos deben participar en el desarrollo de la evaluación y tener una comprensión plena sobre éstas. Así se aprenden a evaluar su propio trabajo.
- ✓ La evaluación del aprendizaje de los estudiantes por parte de los profesores puede ser complementada con la evaluación de un colega, del cliente del proyecto y de autoevaluaciones de los estudiantes. Todos ellos pueden desarrollar criterios de evaluación o lineamientos, ofrecer retroalimentación durante el desempeño de los estudiantes y calificar los resultados.
- ✓ Los proyectos tienen una tendencia a tomar su propio rumbo, por eso es importante evaluarlos de acuerdo con la efectividad del proyecto conforme se desarrolla, así como cuando está terminado.
- ✓ Conviene también delegar mayor responsabilidad de seguimiento del proyecto a los estudiantes. Durante el tiempo de la clase se puede preguntar a los alumnos acerca del estatus de su proyecto y pedirles que identifiquen las dificultades que están enfrentando y ofrecerles soluciones.
- ✓ La autoevaluación es realmente la actividad que permite al estudiante ser consciente de que si ha alcanzado las metas deseadas y también de cómo ha llegado a ese lugar. La autoevaluación en nuestro sistema ha estado con frecuencia olvidada y sin embargo en el aprendizaje PBL insistimos en que se debe recuperar para hacer del estudiante un elemento activo, un agente activo de su propio aprendizaje.
- ✓ En el PBL se da una gran variedad de aprendizajes, debido a la gran cantidad de conocimiento que se transmite entre estudiantes. Esto es especialmente cierto en un ambiente tecnológico.
- ✓ Uno de los principales objetivos de la educación, es enseñar a los estudiantes a resolver problemas complejos y realizar tareas difíciles.

La experiencia de esta planteamiento retador en la asignatura de Anteproyecto en el Grado de Ingeniería Mecánica ha resultado muy enriquecedora: se ha mejorado notablemente el ambiente de aprendizaje, se ha conseguido una mayor implicación de los alumnos en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, se ha fortalecido el trabajo autónomo, el trabajo colaborativo, el trabajo en equipo y se han proyectado los aprendizajes hacia el futuro profesional.

Esta metodología ha despertado en el alumno la necesidad de aprender a lo largo de toda su vida y le ha permitido pasar con facilidad el tránsito de la vida universitaria a la vida profesional.

Ejemplo de APLICACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA en el curso 2013-2014.

En la primera sesión de inicio del curso para despertar el interés de los alumnos se proyecta un video con importantes obras de ingeniería de mayor a menor relevancia: Canal de la Mancha, Estación de Waterloo y Pabellón Gran Canaria Arena. El video se sincroniza con música del gusto de los estudiantes.

A continuación se lanza la pregunta MOTRIZ

¿Estamos preparados para hacer un proyecto de estas características?
¿Seríamos capaces de hacerlo en el seno de un equipo?

Seguidamente se explica a los alumnos la metodología PBL (Project-Based Learning) y lo interesante que puede resultar para su futuro profesional desarrollar la figura del eAprendiz que nos propone la Estrategia SURICATA.

En relación con el Proyecto Docente se explican sus contenidos: los relativos a la contribución de la asignatura al perfil profesional, las competencias adquirir (específicas, de la titulación, transversales y nucleares), objetivos, criterios de evaluación, plan de aprendizaje, etc.

En relación con la metodología se explica a los alumnos que vamos a utilizar la metodología PBL (Project-Based Learning) tratando de desarrollar al mismo tiempo el modelo transversal de eCOMPETENCIAS que nos propone la Estrategia Suricata.

A continuación se ofrece a los alumnos el trabajar el proyecto en sesiones presenciales o bien trabajar el proyecto en Red utilizando la red social SOCIEDAD Y TECNOLOGÍA del CICEI (Centro de Innovación para la Sociedad de la Información).

La red social “Sociedad y Tecnología” es un espacio social y colaborativo donde los usuarios de la misma ejercitan y desarrollan su capacidad de aprendizaje personal en RED -social, autogestionada y permanente-, como medio de adecuación y desarrollo profesional y ciudadano en el actual entorno en RED, interdependiente y dinámico.

Iniciamos esta metodología en el curso 2013-214 con un total de 18 alumnos. Se conformaron 6 equipos de 3 alumnos. La mitad de esos equipos decidieron desarrollar el proyecto a través de la red social Sociedad y Tecnología.

Finalmente para todos los alumnos se marcaron los objetivos y los hitos del proyecto. En cuanto a los objetivos se fijaron entre otros los siguientes:

- Capacidad para elaborar un proyecto industrial.
- Capacidad para resolver problemas complejos.
- Desarrollar la creatividad y el razonamiento crítico.
- Manejar especificaciones y normas.
- Mejorar su capacidad de comunicación oral y escrita.
- Usar de forma solvente los recursos de la información.
- Mejorar su capacidad de trabajo en equipo.
- Hacerles comprender la necesidad de aprender a lo largo de toda la vida.
- Adquirir las competencias que recogía el proyecto docente.
- Poner en práctica las eCOMPETENCIAS que nos propone el modelo Suricata.

En cuanto a los hitos del proyecto se fijaron los siguientes:

1. Investigación sobre las características del proyecto.
2. Planificación del proyecto y Plan de Acción.
3. Elaboración del Proyecto Básico.
4. Redacción del Proyecto de Ejecución.
5. Presentación y defensa del proyecto.

(Este último hito incluía un poster y un breve resumen en inglés del proyecto).

EL PAPEL DEL PROFESOR.

Tanto en el Campus Virtual de la ULPGC como en la Red Social SOCIEDAD Y TECNOLOGÍA del CICEI el profesor puso a disposición de todos los alumnos documentación en relación con cada uno de los hitos del proyecto, así como las estrategias evaluativas a seguir. Se procuró que las estrategias evaluativas fueran abiertas, puesto que las rúbricas y los checklist frenan la innovación.

Tanto en la red, como en el campus virtual, como en las tutorías presenciales, el profesor puso mucho énfasis en todos aquellos aspectos del diseño que afectan a la economía del ciclo de vida, impacto ambiental, desarrollo sostenible, la ética, la calidad, la seguridad y la salud.

Las estrategias evaluativas utilizadas, entre otras, fueron: la evaluación, autoevaluación y la coevaluación, y de algunos entregables, se evaluó tanto el producto como el proceso.

Mediante el trabajo en grupo en la red y el trabajo colaborativo que también se quiso potenciar, se favoreció aquellas eCOMPETENCIAS que requiere el ingeniero para su realización personal, la ciudadanía activa, la cohesión social y el empleo, en la Sociedad del Conocimiento.

Se focalizó el trabajo hacia el desarrollo de eCOMPETENCIAS para ayudar de esta forma a los estudiantes a expandir el uso de tecnologías para CREATIVIDAD, AUTOEXPRESIÓN, AUTONOMÍA y APRENDIZAJE en el ámbito de la RED.

El uso combinado de la metodología PBL con el desarrollo de las eCOMPETENCIAS y la figura del eAPRENDIZ nos permitió:

- Mejorar de forma sustancial la motivación por aprender.
- El fomentar notablemente el aprendizaje investigador.
- Que los alumnos aprendieran a evaluar y autoevaluarse.
- En los proyectos elaborados en RED adquirir un gran compromiso.
- Desarrollar la capacidad de los alumnos para pensar sistémicamente.
- Con los productos eMEDIAS creados comunicar eficazmente sus ideas.
- Motivar a los alumnos que trabajan en RED para finalizado el curso crear un nuevo grupo para seguir aprendiendo.
- Que los alumnos eligieran proyectos importantes y relevantes para la comunidad.
- Todos los alumnos mejoraron sus capacidades de comunicación oral y escrita.
- Los alumnos que trabajaron en RED obtuvieron mejores calificaciones que los alumnos en trabajaron en sesiones presenciales.

Las opiniones más relevantes de los alumnos que trabajaron el proyecto en RED fueron las siguientes:

- *Es muy importante acotar el proyecto para poder cumplir los hitos y el Plan de Aprendizaje propuesto por el profesor.*
- *La trabajo en red nos facilita notablemente el ambiente de aprendizaje, al sentirnos más relajados.*
- *El trabajo en grupo y las sinergias que genera, favorece el planteamiento de diferentes soluciones y versiones al problema, por lo que aumentan los aprendizajes.*
- *Trabajar de forma no presencial ayuda a ser autosuficiente y a comprender mejor la responsabilidad que conlleva realizar un trabajo en grupo, sin embargo, consideramos que el seguimiento del profesor debería ser mayor, ya que muchas veces es necesaria su presencia en la red por la experiencia profesional que tiene.*
- *Estudiando la asignatura de forma no presencial hemos aprendido a trabajar en grupo y esto supongo nos ayudará en nuestro futuro profesional.*
- *Mediante el trabajo en red hemos resuelto problemas de forma efectiva y eficiente.*
- *La elaboración del proyecto en RED ha servido para implicarnos mucho más en el proyecto y en lo que será nuestro futuro profesional.*
- *La elección del proyecto, el trabajo en grupo, el trabajo en red, etc. se ha traducido en una dedicación más intensa y ha actuado como fuente de motivación en la consecución de los objetivos.*
- *La elaboración del proyecto en red, desde mi punto de vista, enfoca claramente al alumno hacia el trabajo autónomo, aspecto fundamental para su futuro profesional como ingeniero.*
- *En mi opinión, hace falta un poco más de seguimiento, aunque dejar que el alumno trabaje y encuentre las soluciones por su cuenta produce un mayor y mejor resultado en sus aprendizajes.*

En cuanto a los resultados las valoraciones del profesor se obtuvieron mediante encuestas a los alumnos, entrevistas personales y puesta en común de opiniones de diferentes profesores que impartían la misma asignatura.

Las valoraciones del alumnado fueron realizadas a través de la red mediante dos procedimientos: foro abierto y plantilla de valoración con varias preguntas.

Cómo profesor tutor procuré:

- ✓ Diseñar ambientes de aprendizaje con escenarios reales.
- ✓ Enfrenté a los alumnos a situaciones educativas retadoras.
- ✓ Hacer que utilizaran herramientas multimedia, móvil, etc.
- ✓ Que operaran con soluciones bajo la filosofía de mejora continua.
- ✓ Busqué para todos ellos una formación ética, humanística y ciudadana.
- ✓ Promoví un enfoque práctico y profesional al proyecto de cada grupo.
- ✓ Impulsé en todos ellos el emprendimiento y la innovación.
- ✓ Promoví que buscaran respuestas a problemas complejos.
- ✓ Procuré que aprendiera a través de la experimentación.

6.2. Dirección y tutorización de un TFG de Ingeniería en Diseño Industrial.

6.2.1. Introducción.

Las escuelas de ingenieros en España tienen una larga experiencia en trabajos de fin de estudios, los tradicionales Proyectos Fin de Carrera (PFC): Trabajos muy laboriosos, innovadores muchos de ellos, en los que se plasmaban todas las habilidades y competencias desarrolladas a lo largo de la carrera y que han hecho que este tipo de estudios sea merecedor de un gran reconocimiento por la sociedad en general. Estos PFC han tenido, al mismo tiempo, una labor de impacto en el entorno social, pues muchos de ellos se han realizado en colaboración con empresas o han tenido como finalidad la solución de problemas que la sociedad plantea.

Con la adaptación de los estudios universitarios al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales reguladas mediante el Real Decreto 1393/2007 y su actualización en el Real Decreto 861/2010, concluirán con la elaboración y defensa de un Trabajo Fin de Título (TFT) que ha de formar parte del plan de estudios. El TFT deberá realizarse en la fase final del plan de estudios y estar orientado a la evaluación de las competencias asociadas al título. La necesidad de adaptar los estudios de grado y máster en las escuelas de ingenieros en general, y en la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles (EIIC) en particular, a este nuevo marco universitario supone un gran reto para diseñar un nuevo escenario en el que dichos trabajos puedan ser realizados en un tiempo más limitado, un semestre del plan de estudios, manteniendo unos estándares de calidad como deben ser exigibles, y que continúen siendo un vehículo de transferencia de conocimiento entre la universidad y la sociedad.

Atendiendo a todo ello la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria aprobó en la Junta de Centro del 2 de Febrero de 2015 un Reglamento que recoge las normas generales para la realización y evaluación de Trabajos Fin de Título. Entre los objetivos del Reglamento está el que alguna u otra forma se garantice la tutela efectiva de los estudiantes y sus mecanismos de seguimiento y gestión, así como los procedimientos de evaluación y calificación, unificando los criterios y los procedimientos que aseguren la homogeneidad en la organización y evaluación de los TFT en los Títulos Oficiales y Propios impartidos en este centro.

Como aspectos más relevantes a la hora de regular los Trabajos el Reglamento contempla las siguientes acciones:

- Asegurar la tutela efectiva de los estudiantes matriculados en los TFT.
- Asegurar que los TFT se realicen en el tiempo establecido en la memoria de verificación.
- Potenciar la realización de TFT en instituciones externas y empresas.

A todos los efectos, el Trabajo de Fin de Título, se ha de ajustar rigurosamente y por el orden que a continuación se establece a:

1. La Memoria aprobada para cada título.
2. Los protocolos establecidos en materia de calidad por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.
3. Las especificaciones de desarrollo del mismo aprobadas por el Centro y que quedan recogidas en la Guía Metodológica de los Trabajos de Fin de Título de la EIIC.

Definición de TFT.

El TFT es una asignatura de la carrera que tiene por objeto el desarrollo de un trabajo relativo a las competencias propias de la titulación, realizado de forma autónoma e individualizada por el estudiante universitario, bajo la orientación de un tutor académico que actuará como dinamizador y facilitador del proceso de aprendizaje. En dicho trabajo el estudiante universitario desarrollará las competencias y los conocimientos adquiridos, teóricos y prácticos como culminación de sus estudios y como preparación para el desempeño futuro de actividades profesionales en el ámbito correspondiente a la titulación obtenida. Se trata de una asignatura con un número de créditos ECTS determinado en la memoria de verificación del Título y cuyas actividades formativas se corresponden fundamentalmente con el trabajo personal del estudiante. El TFT se corresponderá con el nivel formativo y competencias asociadas al título y tendrá en cuenta el número de horas de trabajo del estudiante recogido en su memoria de verificación.

6.2.2. Título de Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.

El título de Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto pertenece a la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura. El plan de estudios definido para esta titulación está planteado para que el estudiante adquiera la formación necesaria para que sea capaz del desarrollo y gestión de todo el proceso en la vida de un producto. El plan de estudios conducente al título de Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto consta de 240 créditos ECTS, estructurados en cuatro cursos académicos de 60 créditos cada uno. Permitirá el acceso a los másteres que se propongan en la Rama de Ingeniería y Arquitectura.

El número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo en el grado se adecua a las Normas de Progreso y Permanencia en las titulaciones oficiales de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, en las que se establecen las modalidades de matrícula en tiempo completo y parcial. Las lenguas utilizadas en la impartición de este título son el español y el inglés con unas proporciones del 95% y 5% de los créditos que conforman la titulación, respectivamente. Para la obtención del título, el estudiante ha de tener en lengua extranjera el equivalente al nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas

Tal como se establece en los objetivos del título, el Graduado/Graduada en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de productos es un profesional con una visión amplia del ámbito de la Ingeniería de la Industria, sus disciplinas fundamentales, principios básicos y alcance, consciente de la necesidad de actualizar su formación permanentemente y dotado de las habilidades de autoaprendizaje necesarias para ello. Es capaz de trabajar de forma efectiva en la planificación, implementación, configuración y mantenimiento de la infraestructura industrial haciendo uso para ello de las tecnologías necesarias, haciendo hincapié en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Asume la responsabilidad social, ética, profesional y civil de su actividad desde el respeto a los derechos fundamentales y a la igualdad entre hombres y mujeres, de acuerdo con los valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos. Trabaja eficazmente en equipos multidisciplinares y multilingües, asumiendo diferentes roles, y se comunica de forma efectiva, tanto con audiencias especializadas como no especializadas.

Para un correcto desarrollo de los estudios conducentes al título Graduado/Graduada en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos impartida en la EIIC de la ULPGC, se considera recomendable que el perfil de

ingreso de los estudiantes se corresponda con las siguientes características personales y académicas:

Conocimientos:

Conocimientos de Matemáticas, Física, Química, Dibujo Técnico.

Expresión oral y escrita en Español, comprensión de textos en Español.

Expresión oral y escrita en Inglés, comprensión de textos en Inglés.

Habilidades:

Aptitud para el estudio y la organización del trabajo.

Destrezas para el razonamiento lógico y la resolución de problemas reales

Disposición para los trabajos prácticos.

Habilidad manual para el manejo de instrumentos o equipos que serán ampliamente utilizados en sus estudios.

Capacidades:

Capacidad de análisis y de síntesis de información.

Capacidad de argumentación, razonamiento y expresión de ideas.

Capacidad de utilización de medios informáticos e Internet.

Actitudes:

Personas organizadas, curiosas, emprendedoras y con disposición para aplicar los conocimientos a situaciones reales.

Capacidad creadora e innovadora ante la evolución de los avances tecnológicos.

Capacidad de cooperación en grupos.

El **objetivo de esta titulación** es proveer al estudiante de los conocimientos necesarios para que sean capaces del desarrollo y gestión de todo el proceso de vida de un producto. Un profesional de Diseño Industrial ha de estar preparado para solucionar problemas de acuerdo con los contextos de la empresa y la sociedad del momento, y para ello tendrá que estar habituado a entender esos contextos que siempre son cambiantes. La orientación que se propone plantearía la necesidad de responder a:

- La demanda de globalización de los mercados.
- Propiciar los flujos de información.
- Control, optimización y constante innovación en todas las áreas de la generación, desarrollo y lanzamientos de nuevos productos.
- Experimentación con el proyecto.

Para ello el Libro Blanco propone cuatro áreas de contenidos:

- Generación de ideas para el mercado
- Desarrollo de nuevos productos.
- Producción y técnicas de fabricación.
- Lanzamiento del producto.

Distribución de los créditos:

TIPO DE MATERIA	ECTS
Formación Básica	60
Obligatorias:	
Comunes a la rama industrial	49.5
Tecnología Específica	97.5
Optativas	9
Prácticas Externas obligatorias	12
Proyecto fin de grado	12
CREDITOS TOTALES	240

6.2.3. Guía metodológica para el Trabajo Fin de Título.

La Junta de Centro de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles de la ULPGC, aprobó en su sesión de 2 de febrero de 2015 una Guía Metodológica para Trabajos Fin de Título, que tiene entre otros objetivos facilitar a los estudiantes y profesores los aspectos administrativos y académicos relativos a la solicitud, presentación, defensa y calificación de los TFT, de acuerdo con las Memorias de Verificación de la titulación.

Dicha Guía recoge que la TUTORIZACIÓN del Trabajo Fin de Título deberá ser realizado, siempre y en todo caso, en régimen de tutoría académica por un profesor de los ámbitos de conocimiento recogidos en el plan de ordenación docente de la titulación y que sus funciones y responsabilidades son:

- Exponer al estudiante las características del TFT.
- Establecer junto con el estudiante un programa de tutela al que éste deberá ajustarse, y que será remitido a la Comisión de TFT a través del coordinador de la asignatura TFT.
- Prestarle asistencia y orientación en su desarrollo.
- Velar por el cumplimiento de los objetivos fijados.
- Emitir un informe del TFT que haya tutelado.
- Autorizar la presentación y defensa del TFT.
- Asistir al acto de defensa del mismo.

En relación con el Contenido la Guía Metodológica recoge que las modalidades de trabajo que se pueden aceptar como TFT. En el caso del TFT tipo proyecto su estructura se adaptará a la Norma UNE 157001:2002, en todo caso se recomienda seguir una Esquema que contenga los siguientes apartados:

- Índice.
- Antecedentes.
- Objeto del trabajo.
- Solución adoptada.
- Conclusiones.
- Bibliografía.
- Anexos.

Para garantizar que los TFT se realicen en el tiempo establecido, el estudiante deberá entregar al Coordinador de la asignatura TFT de su titulación un **PLAN DE TRABAJO Y UN INFORME DE SEGUIMIENTO** cada mes. Ambos deben ir firmados por el estudiante con el visto bueno del tutor/es. La primera acción tutorial será analizar el Plan de trabajo con la descripción de las tareas a realizar, estudiándose hitos y entregables, y reuniones de seguimiento. El informe de seguimiento que el estudiante deberá entregar cada mes a partir de la fecha de comienzo del Trabajo establecida en la propuesta de TFT incluirá al menos:

- El grado de cumplimiento con la planificación temporal indicando las tareas desarrolladas.
- Relación de fechas con las reuniones de seguimiento mantenidas con el tutor, indicando si han sido presenciales o virtuales.

Para atender la especificidad de cada titulación y asegurar la uniformidad en la evaluación de sus TFT, la Comisión TFT establece el criterio de calificación que aplicarán los tribunales TFT de su titulación según el modelo aprobado en Junta de Centro. La calificación se obtendrá de la puntuación obtenida en dos bloques, uno que valora los aspectos generales (comunes a todos los TFT) y otro los específicos (de cada titulación o tipo de TFT) cuyo contenido es opcional y definido por la Comisión TFT (en el caso de Grado a propuesta de la subcomisión de la titulación). Cada observable se califica de 0 a 10 por parte del tribunal. Su contribución a la calificación del bloque se determina con una ponderación prefijada por la Comisión TFT. Cada bloque contribuye a la calificación final con una ponderación que oscila entre el 70% y el 100% para el primero de los bloques, y entre el 30% y el 0% para el segundo, a criterio del tribunal calificador. Antes de la exposición y defensa de cada TFT el tribunal calificador deberá contar con:

- La evaluación y calificación previa realizada por cada miembro.
- Un informe del tutor.

Para la evaluación previa se utilizará la misma hoja de evaluación con los mismos criterios pero dejarán de cubrirse las casillas relativas al acto de exposición. Tras la exposición cada miembro del tribunal otorgará una calificación definitiva según los criterios expuestos anteriormente. La calificación resultante de cada TFT se recogerá en el acta que firmarán los miembros del tribunal y cuyo secretario entregará al secretario de la EIIC. Al acta se añadirá como anexos la evaluación previa y final de cada miembro y el informe del tutor.

Se adjuntan a continuación varios documentos de la Guía Metodológica:

- a) Anexo I Instrucciones de Formato.
- b) Anexo II Memoria para la solicitud de autorización de título y tutor del TFT.
- c) Anexo III Hoja de evaluación del trabajo de fin de título (miembros del tribunal).
- d) Anexo IV Informe del tutor/es de valoración del TF sobre el desarrollo del trabajo.

ANEXO I
INSTRUCCIONES DE FORMATO

	Los trabajos estarán escritos en formato A4.
MÁRGENES	Superior e inferior: 25 mm Izquierdo: 35 mm Derecho: 20 mm
IMPRESIÓN	Impresión a dos caras.
INTERLINEADO	1.5
ALINEACIÓN DEL TEXTO	Justificada
TIPO Y TAMAÑO DE LETRA	Se recomienda utilizar Times New Roman, 11 puntos, o similar.
NUMERACIÓN DE PÁGINAS	Las páginas deberán ir numeradas de forma correlativa. Las páginas del índice y las listas de figuras, imágenes y tablas seguirán numeración independiente del cuerpo de la memoria.
ENCABEZADO Y PIE DE PÁGINA	Se admitirán encabezados y pies de página, si bien se procurará ajustarlos a una sola línea.
ÍNDICES	La memoria deberá contener un índice. A continuación, se incluirán la lista de figuras, imágenes y tablas que se utilizan en el texto.
TABLAS	Las tablas llevarán un breve encabezado descriptivo e irán numeradas correlativamente.
FIGURAS	Las figuras llevarán un pie explicativo e irán numeradas correlativamente.
BIBLIOGRAFÍA	Cuando en el texto se haga referencia a citas bibliográficas, deberá optarse por una de estas posibilidades: - Indicar entre paréntesis el apellido del primer autor (si hubiera más de un autor, se añadirá "y otros") seguido del año de publicación separados por coma: (Martínez y otros, 2003). - Indicar la numeración correspondiente a la referencia que se indicará en la bibliografía.
CITAS BIBLIOGRÁFICAS	La bibliografía aparecerá como anexo a la memoria. En el Índice bibliográfico, las referencias se ordenarán alfabéticamente según el apellido del primer autor. En caso de existir varias referencias de un mismo autor, se ordenarán por orden cronológico: (González y otros, 2004) seguido de (González y otros, 2007).
SEPARACIÓN DE CAPÍTULOS	Cada capítulo comenzará en una nueva página.
ENCUADERNACIÓN	Rústica En la portada figurará el título del TFG, nombre del autor, Titulación, Escuela, logo de la Universidad y curso académico de su presentación.



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA
Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

ANEXO II

MEMORIA PARA LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE TÍTULO Y TUTOR DEL TFT

1. INFORMACIÓN BÁSICA

Titulación	
Título del Trabajo Fin de Título	
Nombre completo del estudiante	
Nombre completo del tutor 1	
Nombre completo del tutor 2	

2. ANTECEDENTES

(Breve introducción para justificar la elaboración del Trabajo Fin de Título)

3. OBJETO DEL TFT:

(dos o tres líneas donde se especifique la importancia, cálculos, diseños, estudios)

4. CONTENIDO DEL TFT:

a. **BREVE DESCRIPCIÓN**

b. **DOCUMENTOS**

(instalaciones, estudios, planos, etc.)

5. PLANIFICACIÓN TEMPORAL SEMANAL

(acorde con los créditos del TFT)

6. OTROS ASPECTOS DEL TFT A TENER EN CUENTA

Las Palmas de Gran Canaria a, _____ de _____ de _____.

Fdo.-D. _____
El estudiante

Fdo.- D. _____
Tutor 1

Fdo.-D. _____
Tutor 2



**ANEXO III
HOJA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE FIN DE TÍTULO
(uno por cada miembro del tribunal)**

CALIFICACIÓN (FINAL o PREVIA): _____

NOMBRE DEL ESTUDIANTE _____

CONVOCATORIA _____ CURSO _____ CRÉDITOS ECTS _____

TÍTULACIÓN _____

TÍTULO DEL TFT _____

TUTOR/ES _____

Nota para el profesor evaluador: La calificación parcial de los elementos marcados con (*) debe ser necesariamente superior a cinco (5), en caso contrario la nota máxima en la Calificación Final será un cuatro (4).

INDICADORES	Ponderación (0 – 100 %)	Calificación (0 – 10)	Contribución bloque
Bloque A: Criterios Generales			
(*)Aspectos formales de la documentación: Formato, Adecuación a la memoria de solicitud del TFT, etc			
(*)Contenido: Metodología, Cálculos, Documentación Técnica, Extensión, etc.			
Exposición			
Defensa			
Calificación parcial Bloque A			Contribución final
Ponderación Bloque A (a rellenar por Tribunal entre 70÷100 %)			
Bloque B: Criterios Específicos (de Titulación o Tipo TFT)			
1 (especificar por subcomisión)			
2 (especificar por subcomisión)			
3 (especificar por subcomisión)			
Calificación parcial Bloque B			Contribución final
Ponderación Bloque B (A rellenar por Tribunal entre 0÷30 %)			
CALIFICACIÓN FINAL			
Se dispone del Informe del TUTOR			Sí No



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

NOTA: En este apartado se podrá hacer referencia a cualquier aspecto y circunstancia que el evaluador desee hacer constar

Empty box for observations and comments.

En Las Palmas de Gran Canaria a de de 20__ .

Fdo. Profesor D./Dña.



ANEXO IV
INFORME DEL TUTOR/ES DE VALORACIÓN DEL TFT SOBRE EL DESARROLLO DEL TRABAJO

NOMBRE DEL ESTUDIANTE.....

D.N.I..... CONVOCATORIA.....

TITULACIÓN.....

TÍTULO DEL TRABAJO.....

.....

Los abajo firmantes INFORMA/N que este Trabajo Fin de Grado una vez analizado los aspectos formales de la documentación, el plan de trabajo y los contenidos realizados por el Estudiante se le califica con una

VALORACIÓN GLOBAL:

Suspenseo Aprobado Notable Sobresaliente Matrícula de Honor

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

NOTA: En este apartado se podrá hacer referencia a aspectos como la complejidad del trabajo, situaciones y limitaciones sobrevenidas en el desarrollo del mismo y cualquier otra circunstancia que desee hacer constar (utilizar la parte de atrás de la hoja si fuera necesario)

Empty box for observations and comments.

En Las Palmas de Gran Canaria ade.....de 20.

TUTOR/A TUTORES/AS

Fdo. : D/Dña _____ DNI _____	Fdo. : D/Dña _____ DNI _____
--	--

6.2.4. Memoria Verificación del Grado.

a) TRABAJO FIN DE GRADO.

De acuerdo a la normativa, la Memoria de Verificación del Grado exige la realización de un Trabajo de Fin de Grado de carácter obligatorio de 12 créditos, a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un trabajo de ingeniería de naturaleza profesional en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas. Se realizará, preferentemente, en el último curso de los estudios. El procedimiento Clave para la gestión de Trabajos Fin de Carrera (PCC10) se recoge en el Sistema de Garantía de Calidad de la EIIC.

b) RESULTADOS DE APRENDIZAJE.

Obtener las competencias de la materia.

c) CONTENIDOS.

El trabajo fin de grado consistirá en un proyecto de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos de naturaleza profesional, con atención a aspectos relevantes en el que se sintetizan todas las competencias adquiridas en la carrera, desarrollado hasta el punto de demostrar suficiencia para determinar la completa ejecución de sus contenidos, con cumplimiento de la reglamentación técnica y administrativa aplicable.

La evaluación del Trabajo de Fin de Grado se efectuará conforme a lo establecido en el Reglamento para la Realización y Evaluación de Trabajos de Fin de Título de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles (www.eiic.ulpgc.es). La impartición de una parte de los créditos del Trabajo de Fin de Grado (3 créditos ECTS sobre 6 créditos totales de la materia) en lengua inglesa se efectúa para contribuir a dar cumplimiento al Artículo 4.5 del Decreto 168/2008 (Boletín Oficial de Canarias, Nº 154 de viernes 1 de Agosto de 2008) del Gobierno de Canarias, por el que se establece la obligatoriedad de impartición de, al menos, el 5% de los créditos de la titulación en una segunda lengua.

La inclusión del idioma inglés como lengua de comunicación en las actividades formativas del Trabajo de Fin de Grado se concreta, fundamentalmente, en la Búsqueda de información, las Actividades dirigidas y en el Trabajo autónomo.

La búsqueda de información, como corresponde a un ámbito en continua evolución como es el de la ingeniería, ha de basarse, en gran medida, en fuentes disponibles en lengua inglesa, al constituir ésta el medio de comunicación más habitual en este campo a nivel internacional. La

forma de contrastar que el estudiante ha accedido a fuentes de información en lengua inglesa se efectuará a través de la bibliografía recogida en la memoria final presentada por el estudiante. Asimismo, el Director del Trabajo de Fin de Grado será quien, en primera instancia, controle el cumplimiento de este requisito. Por otro lado, como parte de las Actividades Dirigidas y Trabajo Autónomo, el estudiante tendrá que redactar parcialmente el contenido de la memoria (al menos un resumen) en lengua inglesa, sin menoscabo de otras actividades que podrán realizarse en dicho idioma, como puede ser la utilización de software y dispositivos mecánicos y/o electrónicos cuya documentación de referencia se encuentre disponible únicamente en lengua inglesa.

d) **COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES.**

T1 Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos.

T2 Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en el epígrafe anterior.

T3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

T4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos.

T5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

T6 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

T7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

T8 Capacidad para aplicar los principios y métodos de calidad.

T9 Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.

T10 Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

T11 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos.

N1 Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.

N2 Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.

N3 Contribuir a la mejora continua de su profesión así como de las organizaciones en las que desarrolla sus prácticas a través de la participación activa en procesos de investigación, desarrollo e innovación.

N4 Comprometerse activamente en el desarrollo de prácticas profesionales respetuosas con los derechos humanos así como con las normas éticas propias de su ámbito profesional para generar confianza en los beneficiarios de su profesión y obtener la legitimidad y la autoridad que la sociedad le reconoce.

N5 Participar activamente en la integración multicultural que favorezca el pleno desarrollo humano, la convivencia y la justicia social.

e) TRANSVERSALES.

G1 EMPRENDEDURÍA E INNOVACIÓN. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad; capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio y optimización.

G2 SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; capacidad para

relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; habilidad para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

G3 COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

G7 SEGUNDA LENGUA. Conocer una segunda lengua, que será preferentemente el inglés, con un adecuado nivel tanto oral como escrito, y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados.

f) ESPECÍFICAS TFG.

Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

6.2.5. (TFG): Diseño y desarrollo de un traje de fantasía de Reina del Carnaval.

6.2.5.1. HISTORIA DEL CARNAVAL.

La famosa fiesta del Carnaval es una celebración que acontece antes del comienzo de la Cuaresma cristiana. Es una época en la cual reina un ambiente desenfrenado y permisivo en el que no faltan disfraces, mascaritas, desfiles y varios tipos de fiestas en plena calle.

Los primeros indicios de celebraciones con atribuciones de Carnaval proceden del antiguo Egipto, así como de Grecia y Roma, que en diferentes épocas del año y por diferentes motivos llevaban a cabo esta celebración.

El Carnaval sigue a lo largo de la historia de la cultura y de la humanidad con su carácter pagano e irremediabilmente unido al cristianismo. Sin embargo, no es hasta la Edad Media cuando las fiestas del Carnaval se empiezan a asemejar a las de la actualidad.

Es dos siglos más adelante cuando estas celebraciones alcanzan su punto álgido. Esto es debido al aumento de la población y a la aparición de las primeras universidades, y por lo tanto, a la llegada de muchos estudiantes jóvenes a ciudades como Bolonia, París o Salamanca, los cuales se encargaron de dar dinamismo a estas fiesta, siempre con la

exaltación del consumo de carne, destacando la de cerdo.

Es en el siglo XIV cuando empiezan a aparecer desfiles de disfraces y máscaras en los que no faltaban cantos cargados de sátira e ironía. Sin embargo, no es hasta la Edad Moderna, concretamente en el siglo XVI cuando el Carnaval alcanza su máximo esplendor. En esa época del año, en Europa reinaba el desgobierno, la lujuria y el derroche de carne y de vino. Era tiempo de transgredir normas y permitirse “lujos” que, durante la Cuaresma, no se iban a poder complacer.

Con respecto a los demás países de Europa, España vive uno de los Carnavales más suntuosos de la época debido a que se encuentra en pleno siglo de oro. Es así cómo se llega hasta la Edad Contemporánea, en la que las festividades del Carnaval son más permisivas y desenfrenadas que nunca. Cabalgatas, desfiles, bailes, concursos, murgas y fiestas callejeras son componentes presentes en el Carnaval de hoy en día, siempre manteniendo el disfraz como punto clave de esta celebración, dando la posibilidad, como se viene haciendo desde tiempos remotos, de por unos días representar a personajes que nada tienen que ver con la persona que los interpreta, convirtiendo al Carnaval en una gran obra teatral con tintes de comedia.

El Carnaval de Las Palmas de Gran Canaria es una de las fiestas más emblemáticas de la ciudad. El día 25 de agosto del año 1521 aparece lo que hoy en día se conoce como una “comisión de festejos”, la primera en la isla. En su programa aparecían corridas de toros, así como la intención de iluminar la ciudad y de hacer “otras muchas alegrías” en los días de “carnestolendas”. Sin embargo, no es hasta 5 de agosto de 1574 cuando acontece la primera fiesta con tintes de Carnaval.

Cabe decir que en las familias más adineradas utilizaban disfraces y máscaras ricamente elaborados, mientras que en el Carnaval popular se utilizaban sábanas y grandes dosis de inventiva. A lo largo de los años el Carnaval sigue creciendo y creando nuevas costumbres, las cuales se reflejaban en la sociedad de la época.

Siempre con carácter tanto íntimo como popular, esta festividad era recibida por los isleños de buen grado, abriendo sus casas, bailando y comiendo sin descanso.

A pesar de esto, el Carnaval se va abriendo a nuevos ámbitos, llegando al Círculo Mercantil, Club Las Palmas y al Gabinete Literario, lugar en el que acontecen grandes bailes con motivo de estas fiestas. Además, en el Nuevo Club se organizaban concursos de estudiantinas, de comparsas y bailes infantiles durante el período del Carnaval.

A pesar del esplendor de este Carnaval, del cariño de los canarios hacia este y de su antiquísima tradición, con el comienzo de la Guerra Civil estas festividades son prohibidas. Dicha prohibición continuó después de acabada la guerra debido al inicio de la dictadura del general Francisco Franco.

No es hasta el año 1950 cuando el Carnaval se camufla, pasándose a llamar “Fiestas de Invierno”. De esta forma, las celebraciones retornan a los pueblos poco a poco, empezando por Agüimes, Telde, Montaña de Cardones (Aruacas) y Santa María de Guía, a los que posteriormente se sumaron Ingenio, Agaete y Gáldar. Las “Fiestas de Invierno” comenzaron con un sencillo baile en la planta alta del Real Casino al llegar la noche, hecho que los guardias municipales dejaban pasar por alto.

Y de esta manera pasan los años, hasta que llega la democracia en el año 1976, y con ella, el tan esperado y querido Carnaval. Aún con temor una posible represión, Manolo García, respaldado por la asociación de vecinos del barrio de “La Isleta”, fue quien propulso el nuevo inicio de estas famosas festividades, y lo hizo creando el que hoy se conoce como primer concurso de Reina Del Carnaval de Las Palmas de Gran Canaria.

A partir de este momento, el Carnaval de Gran Canaria no hace más que crecer, sumando a las tradiciones antiguas nuevas fiestas, y consiguiendo el título de **“Fiesta de Interés Turístico de Canarias”**.

Por otra parte se encuentra, desde aquel año 1976, la “Gala de Elección de la Reina del Carnaval de Las Palmas de Gran Canaria”. Este acontecimiento constituye el eje central de las fiestas. En palabras de Alberto Pérez, presidente de la Asociación de Diseñadores del Carnaval (ADIC), y cotutor del TFG, esta gala es “el acto que históricamente ha dado prestigio al Carnaval”.



Gala de la Reina del Carnaval de Las Palmas de Gran Canaria 2007

Con el transcurso del tiempo, una nueva gala, más provocativa y transgresora que la de la Reina del Carnaval, empieza a quitar protagonismo a los demás actos de estas festividades: la “Gala de Drag Queen”. Es una gala tan innovadora y sorprendente, que televisiones de toda Europa retransmiten el acto, tanto en directo como en diferido.



Gala Drag Queen Las Palmas de Gran Canaria 2013

6.2.5.2. ELECCIÓN DE UN DISEÑO.

Para el diseño de la fantasía la alumna Sara Blasco propuso al tutor y a los expertos, cinco fantasías con explicaciones debidamente detalladas de cada una de ellas. Seguidamente expuso una **tabla comparativa** de las diferentes propuestas en la cual se puntuaban diferentes aspectos de las fantasías, tanto artísticos como técnicos. De esta forma se pretendía elegir el traje que reuniera las mejores cualidades.

	Un sueño de van Gogh	Fabergé imperial	El secreto de una flor	El lago de los cisnes	Nephilia, la reina dorada
Diseño (25%)	9	7	6	8	7,5
Estructuras (20%)	9	8	6,5	8	6,5
Partes móviles (10%)	9	7	0	8,5	7
Innovación (20%)	8	7,5	6	8,5	7
Impacto visual (15%)	8,5	8	6	8,5	7,5
Puesta en escena (10%)	8,5	8	6	9	8
	8,675	7,55	5,5	8,325	7,2

Tabla 46: Comparativa de los diferentes diseños de trajes. (Sara Blasco)

Como se ve claramente en la tabla, la fantasía que se eligió finalmente por tener la puntuación más alta y notables características fue **“Un sueño de van Gogh”**.

Esta fantasía está inspirada en varios cuadros del pintor holandés Vincent van Gogh (1853-1890), quien impulsó con su obra corrientes artísticas tales como el fauvismo o el impresionismo. La fantasía finalmente elegida estaba inspirada en seis cuadros de van Gogh:

1.- **“La noche estrellada”** (parte delantera y estructura principal).



2.- **“Jarro con doce girasoles”** (parte trasera).



3.- “Melocotonero en flor” (parte trasera).



4.- “El sembrador” (suelo parte trasera).



5.- “Un par de zapatos” (detalle parte trasera).



6.- “Lirios” (vestimenta de la candidata a Reina).



Tanto los planetas como los girasoles que aparecen en la fantasía disponen de un movimiento rotatorio. Además, ambos incorporan leds de colores.

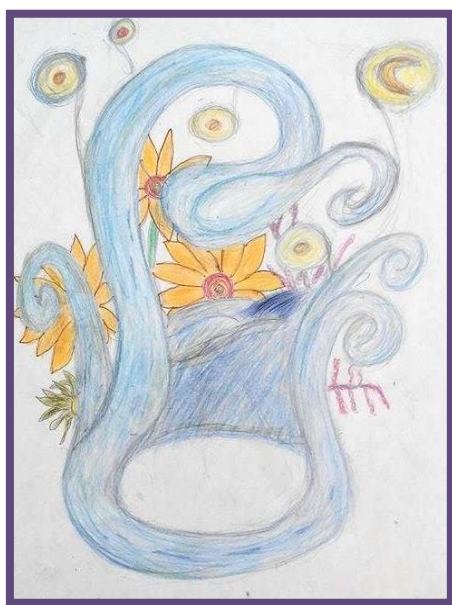


Figura 47: Primer boceto de candidata a Reina del Carnaval. (Sara Blasco)

Cabe destacar que en ninguna de las ediciones anteriores de La Gala de Elección de la Reina del Carnaval se ha visto una fantasía basada en el pintor van Gogh.

El cuadro principal en el que se inspira la fantasía es el de *“La noche estrellada”*. Las ondas representadas en esta obra se plasman también en el traje de Reina del Carnaval, de manera que da la sensación visual de movimiento ondular y misterio, todo esto acompañado por la rotación, en ambos sentidos, que efectúan los astros representados en la fantasía.

El conjunto pretende ser una metáfora a la noche y a los secretos que esta guarda, así como a la fantasía que la caracteriza.

Para contrastar con todo esto, el traje consta de dos caras, la delantera ya explicada, y la trasera su antítesis, la cual, mediante la representación del cuadro de, pretende evocar la llegada del día tras la oscura noche, y con ello el despertar de la vida, representada mediante dichos girasoles, así como un melocotonero en flor *“El melocotonero”* y un suelo plagado de pequeñas hojas y pájaros, extraídos del cuadro *“El sembrador”*, así como unos zapatos *“Par de zapatos”*, siendo estos un guiño al autor de estos cuadros. Esta combinación de las obras de Van Gogh pretende presentar otra faceta del traje a los espectadores una vez que este se dé la vuelta, causando una sensación de impacto visual.

En ambos laterales de la fantasía, se puede apreciar las montañas del cuadro *“Noche estrellada”* y el pueblo que las habita. Todas las casas que forman dicho pueblo están representadas de forma imaginativa, para así evitar la “literalidad” en el traje.



Figura 48: Vistas frontal, trasera y en planta del traje de candidata a Reina del Carnaval. (Sara Blasco)



Figura 49: Vista lateral del traje de candidata a Reina del Carnaval. (Sara Blasco)



Figura 50: Detalles de la fantasía. Casas y matorrales y Girasol. (Sara Blasco)

6.2.5.3 SOLUCIÓN ADOPTADA Y CONCRECIÓN EN MEDIDAS DE SEGURIDAD.

En este apartado se recoge un resumen de las soluciones adoptadas por Sara a las problemáticas que planteaba el proyecto. Además, por su importancia, se realiza una exposición más detallada de las medidas de seguridad adoptadas como respuesta a los diferentes accidentes e incidentes acaecidos tanto en los actos del Carnaval de Las Palmas como en el Carnaval de Santa Cruz de Tenerife.

Inspiración y diseño:

Fantasia “*Un sueño de van Gogh*”, basada en diferentes cuadros del famoso pintor holandés.



Figura 51: Vista general del traje de candidata a Reina del Carnaval. (Sara Blasco)

Materiales:

- Estructura: acero estructural 1.0044 (S275JR).
- Material de relleno: Basotect expandido.
- Telas: seda natural, poliéster y lana.
- Material de las maquetas (casas): planchas de PVC.
- Tornillos, tuercas autoblocantes y arandelas: AISI 304.

Las tuercas autoblocantes permiten no tener que apretar ni la tuerca ni el tornillo de los elementos que se están ensamblando. El hecho de no tener que apretar dichos elementos hace que la estructura se vea libre de sobretensiones por el montaje.

Análisis del diseño y estudio estático:

Ateniente al diseño de la estructura, cabe decir que está compuesta a base de cuadradillos, redondos lisos, pletinas y planchas metálicas. Todos los elementos han sido dispuestos de forma que den estabilidad a la estructura. Por ejemplo, la espiral central, el elemento más delicado e importante de la fantasía, está constituida por tres cuadradillos que, entre ellos,

forman una base triangular, lo cual le da estabilidad a este elemento. Por otra parte, como método de unión y de refuerzo entre estos tres cuadradillos se utilizan redondos lisos.

Los ensamblajes en toda la estructura están hechos con tornillos, tuercas autoblocantes y arandelas M14 y M8.

Con respecto al estudio estático, se ha sometido toda la estructura a un análisis en donde se han tenido en cuenta factores como el peso del material de relleno sobre la estructura y la fuerza del viento (sobre la espiral central).

Una vez realizado dicho análisis, queda patente que la fantasía es viable, ya que los diferentes aspectos analizados (tensión de von Mises, desplazamientos, deformaciones unitarias y factor de seguridad) han dado resultados muy positivos.

Además, el peso total es de unos 215 kg, lo cual es lo normal en este tipo de fantasías, que suelen pesar entre 150 y 300 kg.

Sistema de seguridad:

Las fantasías de Reina del carnaval, no tienen, en sí, ningún dispositivo de seguridad. Se limitan a tener un sistema de enganche entre el traje y la candidata, por el cual ambos están unidos. Este sistema suele ser como una correa con un enganche similar al siguiente:



Esta correa rodea la parte delantera de la cadera. La parte trasera, en la gran mayoría de los casos, está rodeada por una estructura semi-oval. Una vez que la candidata coloca su cadera en dicha estructura y cierra el enganche, se encuentra totalmente unida a ella. Otro sistema, no tan usado, es poner un arnés a la candidata.

En el incidente que Saida Prieto sufrió en el 2013, uno de los problemas que tuvo fue el hecho de no poder escapar de la fantasía en llamas debido a que no fue capaz de quitarse la sujeción que la unía al traje. El sistema de enganche es del tipo correa, nombrado anteriormente. Sin embargo, este tipo de enganches presentan varios problemas:

- Para tener una apariencia lo más estética posible, tanto el enganche como el resto de sistema de sujeción se cubren por telas, piedras, plumas, etc. Si uno de estos adornos se atora dentro de dicho enganche, este podría no funcionar.
- En caso de fuego, el plástico del enganche se podría fundir, lo que impediría su rápida apertura.
- Estos enganches de plástico son muy dados a que alguna de sus piezas se rompa con facilidad, atorando dicho enganche e impidiendo su apertura.
- En una situación de emergencia, la candidata puede no saber reaccionar ante esta situación y no atinar a quitarse este enganche.

Debido al infortunado accidente de Saida Prieto, se prohibió el uso de cualquier tipo de pirotecnia en este tipo de actos. Sin embargo, esta medida no es en sí la solución al problema, ya que el fuego puede proceder de cualquier otro elemento del escenario, o aun no existiendo fuego puede darse cualquier otra circunstancia de emergencia que requiera que la candidata necesite escaparse con rapidez de la fantasía.

Lo que resulta evidente es que con los actuales sistemas de enganche, en caso de cualquier incidente, la fantasía se puede convertir en una cárcel para la candidata. No sólo es un problema la posibilidad de fuego, si no otros accidentes como desprendimiento de una parte de la estructura o del propio escenario.

Es por ello por lo que consideré de vital importancia incorporar un sistema de seguridad a estos trajes, para que de este modo, en caso de cualquier incidente, la candidata pueda salir del traje sin ningún tipo de problema.

Además debía ser prescriptivo por los organizadores del evento obligar a utilizar los materiales especificados en el apartado de “*Análisis de materiales y elección del material*”, para evitar que el riesgo de incendio del traje sea mínimo. Además, todas las fantasías que se presenten al concurso deben de estar abiertas por su parte delantera, de modo que la candidata, al salir, no encuentre ningún obstáculo que le impida su escape o que la haga tropezar.

Después de realizar una profunda investigación sobre dicho asunto y consultar con expertos, ingenieros y fabricantes planteo en el TFG un sistema de seguridad que permitiría a la candidata salir de la fantasía de una forma rápida y segura.

Propuestas previas:

1) Este modelo consta de la correa usada comúnmente. Sin embargo, esta dispone de dos tiradores. Además su estructura principal está agujereada, como se aprecia en la imagen.

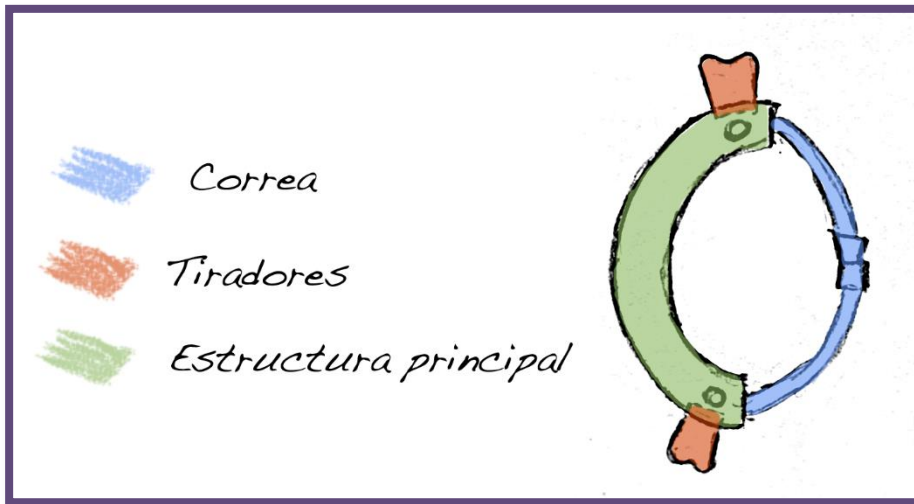


Figura 52: Detalles de la Propuesta n° 1 de seguridad de anclaje al traje. (Sara Blasco)

Como se ve en la imagen que se muestra a continuación, este sistema de situaría sobre dos barras de acero. En caso de emergencia, la candidata debería desabrocharse el cinturón, tirar hacia fuera de los dos tiradores y darle un pequeño golpe a la estructura principal para que esta bajara hasta sus pies.

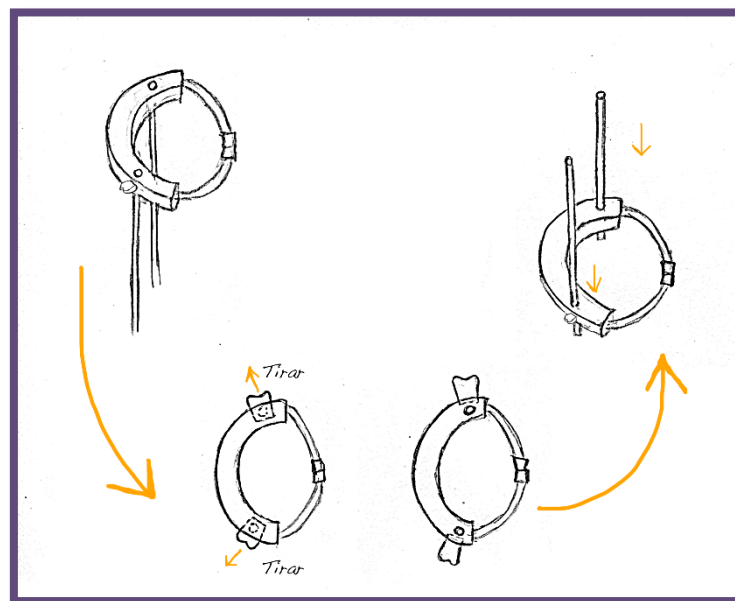


Figura 53: Detalles de MODO DE USO la Propuesta n° 1 de seguridad de anclaje. (Sara Blasco)

Problemas de este sistema:

- Las barras de acero en donde se sitúa el sistema de seguridad podrían no aguantar la fuerza de empuje que tiene que ejercer la candidata para tirar de la fantasía.
- Al tener que desabrocharse el cinturón, perdería un tiempo del que puede que no disponga. Además, como se ha dicho anteriormente, el enganche podría atrofiarse.
- Al quedar el sistema a ras de suelo al tirar de él hacia abajo, la candidata podría tropezar con este.

Número de movimientos:

1. Desabrochar el cinturón.
2. Tirar de los tiradores.
3. Empujar un poco hacia abajo el sistema para que caiga.
4. Salir.

2) Este modelo consta de unos deslizadores y tiradores, tal como se muestra a continuación.

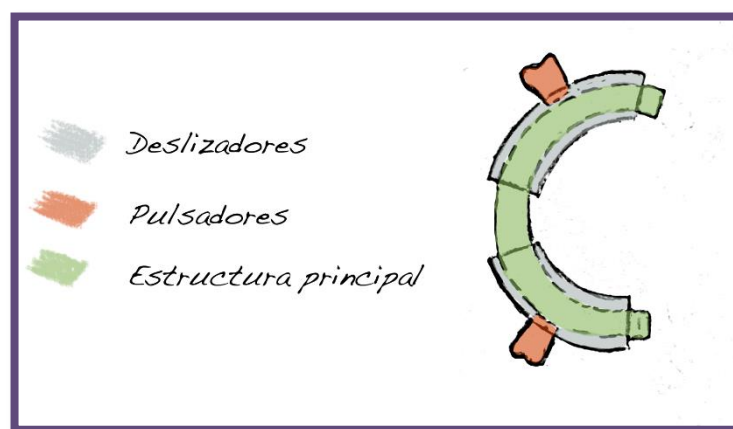


Figura 54: Detalles de la Propuesta nº 2 de seguridad de anclaje al traje. (Sara Blasco)

En la siguiente imagen se muestra su método de uso. Como se puede ver, consiste en tirar hacia fuera de ambos tiradores, de modo que el siguiente movimiento permita deslizarse, siguiendo el sentido de la curva de la estructura principal, a fin de que la candidata tenga el camino de huida libre:

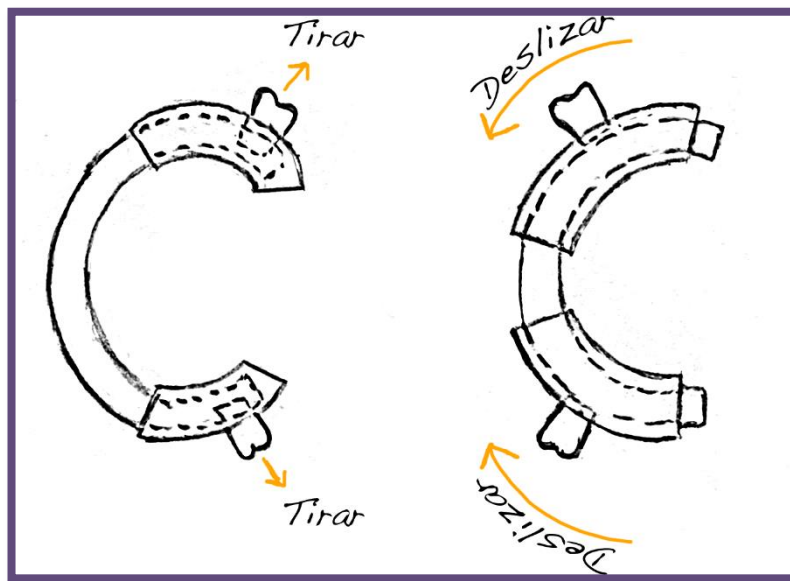


Figura 55: Detalles de MODO DE USO la Propuesta n° 2 de seguridad de anclaje. (Sara Blasco)

Problemas de este sistema:

- Debido al pequeño hueco que debe quedar entre los deslizadores y la estructura principal, se pueden atorar los diferentes adornos que cubren el sistema para darle una apariencia estética.

Número de movimientos:

1. Tirar de los enganches.
2. Rodar los deslizadores.
3. Salir.

Sistema de seguridad propuesto:

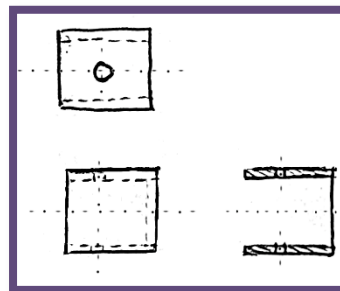
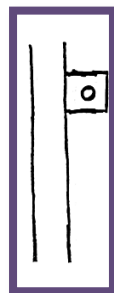
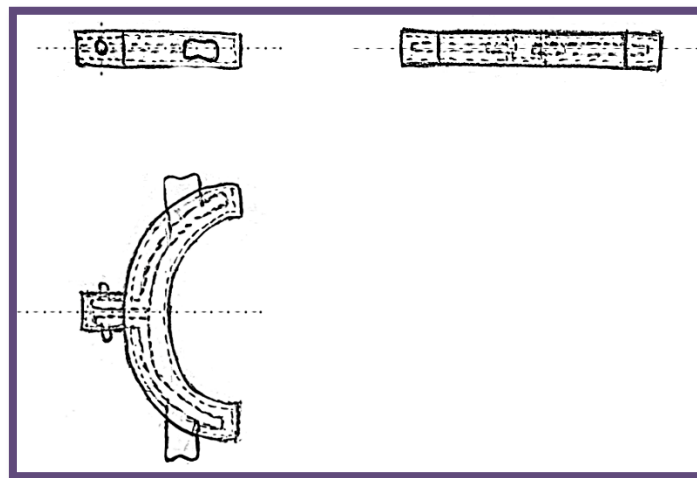
El sistema de seguridad que se propone consta, además de la habitual correa y enganche, de pulsadores y sistema de expulsión, tal como se ve en la siguiente imagen:



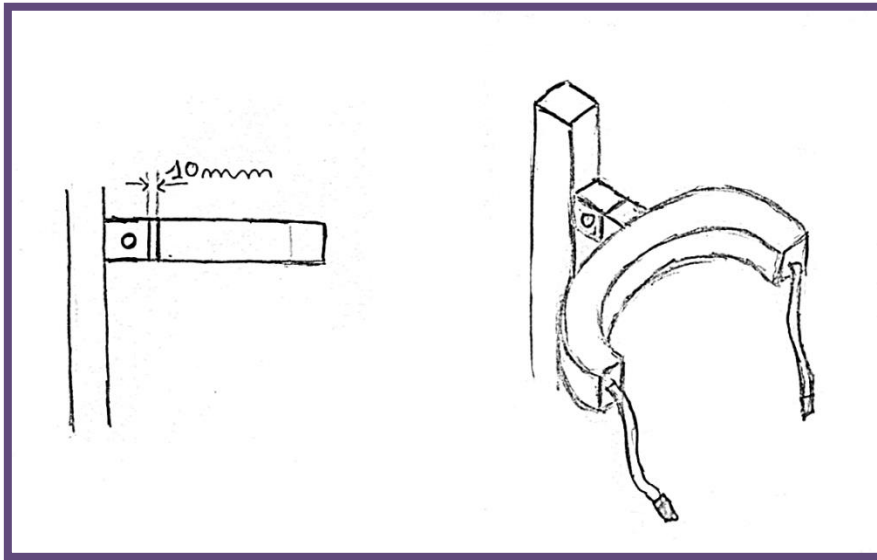
Figura 56: Detalles del anclaje de seguridad propuesto. (Sara Blasco)

Seguidamente, se muestran las vistas de este sistema:

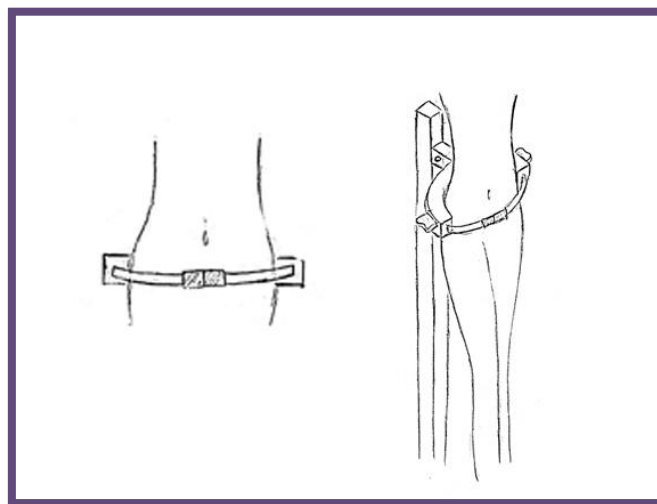
El sistema iría enganchado a la estructura por el saliente que se ve en su parte trasera.



Como se ve a continuación, el sistema de seguridad, al ensamblarse con la estructura principal, sobresale 10 mm:



La chica se situaría en dicho sistema de la siguiente forma:



En la siguiente imagen se puede apreciar cómo funciona este sistema de seguridad. En caso de fuego, rotura del traje o cualquier otro tipo de emergencia, la candidata sólo tendrá que apretar ambos pulsadores a la vez que utiliza el impulso que genera al salir corriendo para escapar de la fantasía. Una vez fuera de peligro, esta puede quitarse con total tranquilidad el sistema que aún llevaría enganchado de la cadera.

Por lo tanto el número de movimientos son los siguientes, aunque se pueden considerarse simultáneos:

1. Presionar los pulsadores.
2. Salir.

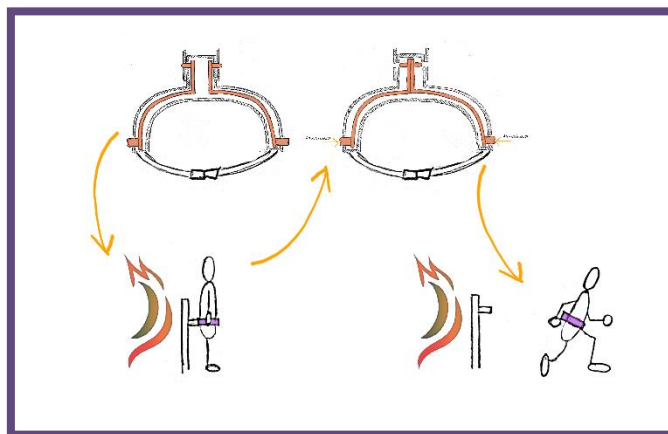


Figura 57: Detalles de MODO DE USO del sistema de seguridad de anclaje propuesto. (Sara Blasco)

Como se ha podido ver, este sistema permite a la candidata escapar de la “cárcel” que puede suponer una fantasía de Reina del Carnaval.

Este elemento irá recubierto primeramente por el material de relleno que se utiliza en esta fantasía (Basotect expandido) con el propósito de evitar rozaduras, moratones u otro tipo de molestias a la candidata. Recubriendo todo esto irá las telas y adornos pertinentes.

6.2.6. Dirección y tutorización de un TFG de Diseño Industrial.

*“Diseño y desarrollo de un traje de fantasía para candidata a Reina del Carnaval.
Alumna: Sara Blasco Román.*

En base a la [PROPUESTA DOCENTE que recoge la tesis Doctoral](#), desarrollamos la Dirección y Tutorización del TFG en base al siguiente esquema:

1.-INTRODUCCIÓN.

1.1 Requisitos previos.

2.-OBJETIVOS FORMATIVOS.

2.1 Objetivos específicos.

2.2 Competencias básicas y generales.

2.3 Competencias transversales.

2.4 Competencias específicas del TFG.

2.5 Competencias para afrontar problemas complejos.

2.6 eCOMPETENCIAS.

2.7 Competencias para “gestionar ideas”.

3.-LA PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y TIEMPO DE ESTUDIO.

3.1 La Planificación como estrategia de aprendizaje.

3.2 Las actividades de aprendizaje.

3.3 El apoyo instruccional.

3.4 El ambiente de aprendizaje.

3.5 Los recursos.

3.6 La presentación y defensa del proyecto (TFG).

4.-LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.

4.1 Estrategia de enseñanza-aprendizaje PBL.

4.2 Estrategia de enseñanza-aprendizaje para tiempos complejos.

4.3 Estrategia de enseñanza-aprendizaje para implementar proyectos innovadores.

5.-LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES ADQUIRIDOS.

5.1 La evaluación auténtica.

5.2 La evaluación de los aprendizajes.

5.3 La evaluación del proyecto.

6.-RECURSOS.

6.1 Recursos materiales.

6.2 Recursos personales.

6.3 Otros recursos.

7.-ANÁLISIS Y MEJORA DEL PROCESO DOCENTE.

7.1 Sistema de la garantía de la calidad (SGC) de la EIIC.

7.2 Programa ORIENTA y Programa LABORA.

7.3 Lluvia de ideas para la mejora del proceso de tutorización de TFG.

7.4 Evaluación del Proyecto Docente por la EIIC.

7.5 Evaluación del grado de innovación del proyecto.

1.-INTRODUCCIÓN.

1.1 Requisitos previos.

Superar el 65% de los créditos de la titulación para poder matricularse en la asignatura. Para la evaluación se deberán tener superados todos los créditos de la titulación y haber acreditado el nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas del Espacio Europeo de Educación Superior. Sistema de Evaluación.

2.-OBJETIVOS FORMATIVOS.

2.1 Objetivos específicos.

Realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, un trabajo de ingeniería de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas de Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Proyecto.

2.2 Competencias básicas y generales.

Son las recogidas en el apartado (d) del V.3.3 y son concretamente las siguientes: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T8, T10 y T11 y también las N1, N2, N3, N4 y N5.

2.3 Competencias transversales.

Son las recogidas en el apartado (e) del V.3.3 y son concretamente las siguientes:

G1 (Emprendeduría e Innovación).

G2 (Sostenibilidad y compromiso social).

G3 (Comunicación eficaz, oral y escrita).

G7 (Segunda lengua).

2.4 Competencia específica del TFG.

Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

2.5 Competencias para afrontar problemas complejos.

Para afrontar las competencias que nos permitan resolver problemas complejos hemos de comenzar por enganchar al alumno en la metodología PBL

Resulta también imprescindible que aprenda a SER y ESTAR en la sociedad en RED, como estrategia de adecuación personal y organizacional, desarrollando para ello la figura del eAPRENDIZ que nos propone la Estrategia Suricata.

Debemos favorecer el desarrollo de COMPETENCIAS que nos permitan afrontar problemas complejos:

- Incrementar las capacidades mentales de orden superior.
- Hacer uso de las TIC.
- Trabajar un proyecto en RED.
- Hacerles cambiar la forma de pensar y percibir.
- Aplicar conceptos y métodos de la Teoría de la Complejidad.
- Frente a planteamientos sistemáticos planteamientos sistémicos.

2.6 eCOMPETENCIAS.

Sería muy interesante también poner en práctica el modelo transversal de eCOMPETENCIAS que nos propone la Estrategia Suricata.

- Aplicar y gestionar de manera eficaz el conocimiento personal.
- Evaluar y procesar información atendiendo siempre a criterios éticos y legales.
- Usar tecnologías digitales.
- Crear y difundir productos media.
- Pensar creativamente y críticamente.
- Escuchar de manera efectiva.
- Comunicar pensamientos e ideas.
- Trabajar en equipo.
- Implementar innovaciones.
- Asumir la responsabilidad de aprender y hacerlo de manera permanente.
- Buscar estrategias para “aprender a aprender” en Red.

2.7 Competencias para “gestionar ideas”.

Tenemos que hacerle pensar a Sara que la “INNOVACIÓN” es un “*proceso de gestión de ideas*”, con tres componentes claves:

- d) La generación de ideas.
- e) La selección e implementación de ideas.
- f) La difusión de ideas.

Y que para innovar con éxito debemos “*aprender a hacer bien*” dichas tres componentes, siendo elementos nucleares para ello: “*Personas*” y “*Procesos*”.

Además, es fundamental *integrar la innovación en la estrategia organizacional*.

3.-LA PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y CONTROL DEL TIEMPO.

3.1 La Planificación como estrategia de aprendizaje.

El primer paso en la planificación de un proyecto (TFG) fue definir las metas u objetivos que la alumna esperaba lograr al finalizar el TFG, así como los aprendizajes que deseaba adquirir.

Las metas efectivas toman las “**grandes ideas**” de una disciplina. “**estas grandes ideas**” incluyen temas y principios centrales.

La autonomía del alumno es un punto importante para el buen desarrollo de aprendizajes y la efectividad del proyecto. En la planificación tomó en consideración en qué medida se iba a involucrar en el TFG.

Se involucró absolutamente en el mismo y por eso logró un sobresaliente desarrollo de los aprendizajes.

3.2 Las actividades de aprendizaje.

El TFG de la alumna Sara Blanco podemos decir que es un proyecto de “servicio”, en la medida en que ofrece algún servicio fuera del aula. En nuestro caso puede satisfacer las necesidades de una audiencia externa.

El TFG también ofreció oportunidades para crear colaboraciones interdisciplinarias dado que en el mismo participaron profesores de diferentes áreas y departamentos, lo que permitió mostrar a Sara las conexiones entre los diferentes tipos de conocimiento.

El estudio y reflexión sobre distintos materiales permitió a Sara aprender cosas nuevas, aplicando lo que ya sabía agregó nuevos conocimientos y habilidades.

Las actividades de aprendizaje las iba construyendo por bloques para que Sara llegará a alcanzar contenidos de conocimientos, de desarrollo de habilidades y de resultados de procesos. Por ejemplo en relación con los nuevos materiales a emplear en los trajes: Presentar el materiales o materiales, pedir retroalimentación, hacer pruebas y finalmente evaluar.

Las actividades del proyecto se las pedía divididas en fases. Las fases me fueron muy útiles para establecer puntos de control. Las actividades debían seguir el siguiente esquema:

Orientación ► Recolección información ► Análisis de datos ► Reporte del proyecto

3.3 El apoyo instruccional.

El apoyo instruccional consiste en instrucción y apoyo con el fin de guiar el aprendizaje de la alumna Sara, así como facilitar un exitoso desarrollo del producto del proyecto. Aunque algunos tipos de apoyo se dan de manera imprevista, en general deben ser planeados con anticipación.

Ese apoyo instruccional se realizó orientando a la alumna, planteándole un bosquejo general, estableciendo directrices, dándole instrucciones, presentándole antecedentes, enseñándole estrategias y habilidades, manteniendo una retroalimentación permanente con la alumna, tanto presencial como en red y buscando también una retroalimentación externa para proveer la evaluación objetiva.

Los **modelos** están entre las formas más efectivas de apoyo instruccional. Los alumnos usan modelos para guiar sus propias actividades dentro del proyecto. Algunas veces esas actividades son llamadas “**andamiaje**”. El “**andamiaje**” es un apoyo instruccional que nos permite tender un puente entre las competencias de Sara y las que se requieren para lograr las metas del proyecto. El “**andamiaje**” desaparece gradualmente conforme la alumna iba adquiriendo dichas competencias.

La retroalimentación es especialmente poderosa para apoyar el aprendizaje. La guía, la práctica y la retroalimentación son necesarias para lograr gran cantidad de aprendizaje. El PBL dio a la alumna la oportunidad de recibir y aprender de la retroalimentación viéndolo además como una parte natural de las actividades del proyecto. Busque también que esa retroalimentación se realizara por parte de sus compañeros, padres, otros profesores y expertos del Carnaval, en todas las áreas. La retroalimentación es más efectiva cuando se realiza inmediatamente, cuando es específica y va ligada a la práctica.

Con el objetivo de ir conduciendo a Sara hacia los objetivos del proyecto en las sesiones de tutoría lanzaba a la alumna preguntas guía (provocativas, que le permitiera desarrollar altos niveles de pensamiento, un mayor conocimiento de la materia, un reto, etc.), las preguntas guías las hacía acorde a la complejidad del proyecto.

Con esas preguntas guía intentaba buscar pensamientos de alto nivel en Sara que le llevase a integrar, sintetizar, criticar y evaluar información que ya disponía. En las tutorías con la alumna Sara provocaba discusiones y debates sobre aspectos y controversias de los contenidos del TFG. Con todo ello iba logrando que desarrollara sus conocimientos y habilidades sobre los aspectos técnicos del TFG.

Conforme iba avanzando el proyecto me planteaba la necesidad de reescribir la pregunta haciéndola cada vez más retadora, con el objeto de crear controversias y debate con Sara que le permitiera mejorar su investigación y capacidad de análisis.

En la tutoría le pedía presentaciones de los avances del proyecto y la actualización permanente del planning o calendario de trabajo.

3.4 El ambiente de aprendizaje.

Para promover el éxito del proyecto de Sara traté de crear óptimas condiciones de trabajo mejorando los ambientes de aprendizaje, que es una de las estrategias más adecuadas para elevar el interés de alumno por el proyecto.

Para ello traté de llevar el proyecto más allá del aula, induciendo a Sara a entrevistarse con expertos, visitando talleres e instalaciones relacionadas con el carnaval.

La induje a cambiar el aspecto de su lugar de trabajo, en el despacho de tutorías traté también de cambiar su aspecto, para dar la impresión de un verdadero proyecto, esto animaba a Sara a apropiarse de su proyecto y elevaba su interés.

Resultó clave también el contexto, el lugar en el que las actividades del proyecto se realizan (en el despacho del profesor, en la casa, en alguna empresa, etc.), la variedad y riqueza de contextos. En la mayoría de los proyectos cada actividad puede desarrollarse en contextos distintos. La variedad de contextos utilizados en el proyecto de Sara la involucraba cada día más en el proyecto, mejorando sustancialmente sus aprendizajes.

La estrategia PBL mediante la cual se dirigió el TFG de diseño y desarrollo de un traje de fantasía de Reina del Carnaval, es una estrategia de enseñanza-aprendizaje “transdisciplinaria” que tiene relación con una amplia gama de técnicas de enseñanza-aprendizaje, y con ello se creó un *ambiente de aprendizaje* altamente propicio para la adquisición y el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes por parte de la alumna Sara Blasco, autora del TFG. Habilidades y actitudes como:

- Solucionar problemas, asumir responsabilidades, debatir ideas, analizar datos.
- Establecer conclusiones, comunicar sus ideas,
- Manejar los recursos disponibles, como el tiempo y los materiales.
- Aprender ideas y habilidades complejas en escenarios realistas.
- Construir su propio conocimiento, para facilitar la transferencia de información.
- Desarrollar habilidades y estrategias asociadas con la planificación.
- Resolución de problemas y emisión de juicios de valor.
- Habilidades para “aprender a aprender” (p.e: tomar notas, cuestionar, escuchar).
- Iniciativa propia, persistencia y autonomía.
- Integrar conceptos a través de áreas de diferentes materias y conceptos.
- Habilidades para procesos cognitivos (p.e.: tomar decisiones, pensamiento crítico).
- Habilidades personales (establecer metas, organizar tareas, administrar el tiempo).

3.5 Los recursos.

Los recursos de información (libros, gente, internet, etc.) así como las herramientas tecnológicas (ordenadores, cámaras, impresoras, programas, etc.) permitieron a la alumna Sara desarrollar los productos del proyecto.

En las tutorías dediqué algún tiempo a enseñar a Sara a usar los recursos, así como aún otro profesor de la EIIC. Debemos tener en cuenta que usar los recursos de la mejor manera es esencial en la planificación del proyecto.

Preparar las reuniones con los expertos, las comunicaciones, las presentaciones y el diseño y construcción de los diferentes productos del proyecto fueron algunas de las tareas realizadas.

3.6 La presentación y defensa del proyecto (TFG).

Las presentaciones de avances de proyecto por parte Sara me permitió tener diversos elementos para evaluar el desarrollo del mismo y los aprendizajes que Sara iba adquiriendo.

Durante el periodo de elaboración del proyecto por parte de Sara se realizaron varias representaciones, esto no sólo daba a Sara la oportunidad de demostrar lo que había aprendido, sino que además incrementaba la validez y autenticidad de la evaluación del proyecto.

La autoevaluación que realizaba Sara después de cada exposición le permitía explicar cómo y cuánto cambió su manera de pensar como resultado de la misma.

Las presentaciones tienen varias ventajas, entre otras cuestiones me permitían comprobar el progreso de Sara para alcanzar diferentes metas y criterios. En ocasiones también comprobaba como la preparación de la presentación se volvía tan importante como el evento mismo.

Intenté (sin éxito) que Sara preparare sus presentaciones con otros compañeros ya que ello le ayuda a recibir apoyo emocional y retroalimentación.

También con las presentaciones conseguía que Sara hiciese un entrenamiento metacognitivo (por ejemplo: planificación, establecimiento de metas, monitoreo personal, saber cuándo buscar asesoría, programar y seguir una calendarización).

En las presentaciones asesoraba sobre el uso adecuado de formato, tablas, formularios, columnas, mapa conceptual del proyecto, plan de acción, conclusiones, etc.

Le incidía en la necesidad de incluir puntos a favor, ventajas y desventajas en la forma de trabajar, aprendizajes adquiridos, retos personales, etc.

4.-LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.

4.1 Estrategia de enseñanza-aprendizaje PBL.

La estrategia de enseñanza-aprendizaje PBL es una estrategia muy adecuada para un TFG, puesto que el PBL es un método de enseñanza-aprendizaje en el que el futuro graduado adquiere conocimientos y habilidades al trabajar durante un período prolongado de tiempo en un proceso de investigación para responder a un problema o desafío complejo.

El Buck Institute for Education considera varios elementos esenciales del diseño PBL.

El TFG se centrará en el **aprendizaje de los estudiantes**, incluidos los objetivos contenidos y habilidades basadas en estándares tales como la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la colaboración y la autogestión.

El TFG constituía para Sara un **Desafío** enmarcado por un problema significativo para resolver, en el nivel apropiado del desafío. (Seguridad de todos los elementos del traje). Para hacer frente a ese desafío tuvo que realizar una **Investigación sostenida en** un proceso riguroso y extendido de investigar, hacer preguntas, encontrar los recursos y la aplicación de la información.

El TFG responde sin duda al concepto de **Autenticidad**, dado que cuenta con el contexto del mundo real, con un gran impacto socio-económico sobre las fiestas más populares de la Ciudad de Las Palmas de G.C.

La decisión y **opinión** de Sara sobre todos los aspectos del proyecto fueron de gran relevancia, incluyendo la planificación, los productos, etc.

Durante todo el proceso de elaboración de TFG se buscaron momentos de **Reflexión** con Sara sobre los aprendizajes, la eficacia de sus actividades de investigación, la calidad del trabajo, los obstáculos y como superarlos.

Como tutor procuré en todo momento mantener un espíritu **Crítico y Revisión** permanente de todos los entregables, posibilitando la retroalimentación bidireccional para mejorar sus procesos y sus productos.

Además de la **Exposición y defensa** del TFG ante el Tribunal correspondiente busqué otros escenarios para que Sara expusiera, mostrara y expresara su trabajo, más allá del aula. Con la aplicación de la Estrategia de Enseñanza-Aprendizaje PBL he conseguido:

- Una forma eficaz y divertida de aprender y desarrollar un aprendizaje más profundo.
- Todas aquellas competencias necesarias para el éxito en la universidad, la carrera y la vida cívica.
- En el TFG mediante el PBL logré que Sara se involucrara con el proyecto al proporcionarle al mismo tiempo relevancia en el mundo real para el aprendizaje.
- Mediante el PBL percibí que Sara era capaz de aplicar sus conocimientos para hacer frente a nuevas situaciones.
- Con el PBL también comprobé como Sara tomaba la iniciativa y la responsabilidad, el PBL le ayudaba a construir su confianza, resolver problemas, trabajar en equipo, comunicar ideas, y gestionar de manera más eficaz todos los aspectos del TFG.
- Traté también que Sara desarrollara habilidades de éxito tales como la resolución mediante el pensamiento crítico, la colaboración, las habilidades de presentación y comunicación.
- Con el PBL traté también de orientar a Sara en el uso de la tecnología. Con la tecnología Sara pudo encontrar recursos e información y conectarse con expertos en todos los temas relacionados con el Carnaval.
- Lo más gratificante de trabajar con Sara su TFG fue su papel activo durante todo el proceso de elaboración del proyecto, un gran trabajo significativo que me permitió descubrir la alegría de aprender juntos.
- El PBL permitió conectar a Sara con el mundo real. El TFG le permitió aprender a interactuar con expertos y con organizaciones relacionadas con el carnaval. También

tuvo la posibilidad de visitar centros de trabajo y conocer los intereses de los diferentes profesionales que participan en el Carnaval de Las Palmas de G.C.

- Muy positivo también fue la participación de su padre en alguno de los contenidos del TFG.

4.2 Estrategia de enseñanza-aprendizaje para tiempos complejos.

En el TFG de Sara nos encontramos problemas y situaciones diferentes de los convencionales que requerían planteamientos sistémicos.

El uso de una metodología activa como el PBL facilitaba esos planteamientos que mejoran sustancialmente con el desarrollo de la figura del eAPRENDIZ y el trabajo en RED en la medida que mejora las habilidades de investigación de Sara, incrementaba sus capacidades mentales, asumía en su totalidad toda la responsabilidad del proyecto y estaba muy motivada para adquirir nuevas habilidades y conocimientos en las tecnologías. Desarrolló también un eportfolio donde recogía no solo los resultados del producto sino también todo el proceso de elaboración del TFG (objetivos, tareas, actividades, logros, etc.).

Usando también las herramientas tecnológicas conseguimos mucha retroalimentación desde todos los ámbitos.

Se consiguió también uno de los objetivos fundamentales que fue el enfocar el proyecto en ideas que fueran importantes y relevantes para el TFG y para la sociedad.

Al finalizar el TFG dedicamos un tiempo a evaluar que habíamos aprendido, ella como alumna y yo como tutor.

Traté también que Sara pusiera en práctica el modelo transversal de eCOMPETENCIAS de la Estrategia Suricata, incidiendo sobre todo en la eVISION, eMEDIA, eINNOVA y en el eAPRENDE. Por ejemplo:

- Aplicar y gestionar de manera eficaz el conocimiento personal (PKM).
- Evaluar y procesar información atendiendo siempre a criterios éticos y legales.
- Usar tecnologías digitales.
- Crear y difundir productos media.
- Pensar creativamente y críticamente.
- Escuchar de manera efectiva.
- Comunicar pensamientos e ideas.
- Trabajar en equipo.
- Implementar innovaciones.
- Asumir la responsabilidad de aprender y hacerlo de manera permanente.
- Buscar estrategias para “aprender a aprender” en Red.

Uno de los principales objetivos de la educación, es enseñar a los estudiantes a resolver problemas complejos y realizar tareas difíciles. Los estudiantes necesitan

recibir instrucciones y realizar prácticas complejas, para trabajar adecuadamente en el entorno del PBL apoyado por las TIC, el ambiente tecnológico lo diseñé específicamente para ayudar a Sara a que actuara de manera exitosa.

4.3 Estrategia de enseñanza-aprendizaje para implementar proyectos innovadores.

Para garantizar perspectivas con visiones de futuro para la ingeniería, en las universidades, el emprendimiento y la innovación deben formar parte integral del currículo. En apariencia, el emprendimiento y la innovación parecen conceptos fáciles, pero se requiere mucho más que interés para alcanzarlos de manera eficiente y al mismo tiempo conseguir la adecuada combinación de ambos.

El mundo complejo en el que vivimos necesita ingenieros que se apunten a investigación aplicada y que sean capaces de emprender, proteger sus ideas y desarrollar trabajos interdisciplinarios.

Uno de mis objetivos claves como tutor era que Sara buscara soluciones innovadoras en su TFG. Para ello, conjuntamente con los expertos inició el proceso mediante una lluvia de ideas, a las que con posterioridad sometía a un proceso de selección, reflexión y discusión con los expertos y conmigo como tutor.

En esto del Carnaval lo de **“aprender a hacer bien”** les suena poco, por lo que no resultó demasiado difícil generar varias propuestas innovadoras. Una de las claves fue pensar en colaboración.

Todo fue más fácil también porque Sara asumió desde un principio que la innovación es una parte esencial de la **“forma de hacer actual”** y que la innovación es un proceso.

5.-LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES ADQUIRIDOS.

5.1 La evaluación auténtica.

La evaluación realizada real e integral. Este tipo de evaluación se denomina **“valoración de desempeño”** e incluye la evaluación del portafolio del estudiante. De la misma forma en que el contenido curricular, el PBL es auténtico y del mundo real, la evaluación en referencia es una medición directa del desempeño y conocimiento que tiene el alumno de ese contenido.

Estas características del PBL, de centrarse en el aprendizaje, contribuyen a que el alumno se motive y se comprometa activamente. Se requiere un alto nivel de motivación interna y de compromiso para que el modelo sea exitoso.

Es importante hacer la distinción entre **retroalimentación (evaluación formativa)** y **valoración (evaluación sumativa)**. Durante el proyecto, los estudiantes pueden recibir evaluación formativa (retroalimentación), de ellos mismos, de sus compañeros, de sus

profesores y de otras fuentes. Esta retroalimentación ayuda al estudiante a comprender cómo se realiza un producto final de buena calidad.

Al estudiante, por lo general, se le evalúa tanto por el desarrollo del proceso (Informe del Tutor ante el Tribunal) como por el producto final.

A la hora de evaluar el proyecto son importantes dos tipos de evaluación:

- La evaluación de resultados del alumno.
- La evaluación de la efectividad del proyecto en general.

Para evaluar los aprendizajes del alumno podemos utilizar diversos elementos con el objetivo de comprobar si el estudiante ha alcanzado, y en qué medida, los objetivos del proyecto. Estos elementos pueden ser:

- ✓ *Evaluación basada en desempeño.*
- ✓ *Evaluación basada en resultados.*
- ✓ *Evaluación basada en pruebas.*
- ✓ *Autoevaluación.*

La evaluación del aprendizaje puede ser complementada con la evaluación de un colega y/o el cliente del proyecto.

Los proyectos tienen una tendencia a tomar su propio rumbo, por eso es importante evaluarlos de acuerdo con la efectividad del proyecto conforme se desarrolla, así como cuando está terminado. Durante el desarrollo del proyecto, las señales de avance y los resultados de mediano plazo pueden ser usados para medir el progreso y si es necesario, encausarlo a la dirección correcta.

Es importante que casi inmediatamente después de terminar el proyecto, cuando aún se encuentre fresco en la mente, se reflexione acerca de los éxitos y fracasos del mismo. Tomar nota de lo que funcionó y de lo que no, permite pensar en nuevas estrategias y acciones a seguir en el próximo proyecto.

5.2 La evaluación del proyecto.

Los TFG tienen una tendencia a tomar su propio rumbo, por eso es importante evaluarlos de acuerdo con la efectividad del proyecto conforme se desarrolla, así como cuando está terminado.

Durante el desarrollo del proyecto, las señales de avance y los resultados de mediano plazo pueden ser usados para medir el progreso y si es necesario, encausarlo a la dirección correcta.

Los reportes de progreso del proyecto proveen la base para previsiones de seguimiento, así como para la reflexión. Los estudiantes muchas veces son los mejores críticos de los proyectos. Para conocer acerca del progreso del TFG pedimos:

- Monitorear el trabajo individual.
- Calendarizar sesiones semanales de reflexión.
- Escribir su propia bitácora en relación con cada proyecto.
- Sentarse a discutir los avances del proyecto con el alumno.

El monitoreo de los avances del TFG puede servir para detectar problemas, cambiar de estrategia y revisar los logros obtenidos por el alumno. Estos pueden ser:

- ❖ Problemas para entender cómo realizar las actividades del proyecto.
- ❖ Logros en el progreso.
- ❖ Motivación/participación del estudiante.
- ❖ Problemas/logros en actividades o resultados en particular.
- ❖ Logros inesperados.
- ❖ Nuevas estrategias establecidas por el estudiante.
- ❖ Necesidades del estudiante de recursos específicos o apoyo instruccional.

Conviene también delegar mayor responsabilidad de seguimiento del proyecto al estudiante. Durante las tutorías se puede preguntar al alumno acerca del estatus de su proyecto y pedirle que identifique las dificultades a las que se está enfrentando y ofrecerles soluciones. Es importante que casi inmediatamente después de terminar el TFG, cuando aún se encuentre fresco en la mente, se reflexione acerca de los éxitos y fracasos del mismo. Tomar nota de lo que funcionó y de lo que no, permite pensar en nuevas estrategias y acciones a seguir en el próximo TFG.

6.-RECURSOS.

¿Qué recursos están disponibles para el proyecto?

¿Cómo será el acceso a los recursos (ordenadores, bases de datos, etc.)?

¿Qué tipo de recurso se utilizará para cada una de las etapas y actividades del proyecto?

- Investigación: internet, bases de datos, enciclopedias, biblioteca, etc.
- Construcción: procesador de texto, herramientas para elaborar mapas conceptuales, grupos de discusión.
- Consulta: correo electrónico.
- Evaluación: herramienta de presentaciones multimedia.

Debemos asignar tiempo dentro de las actividades para que los alumnos aprenden a usar los recursos de la mejor manera es esencial en la planificación del proyecto.

Los recursos los seleccionaremos con la intención de incrementar la fuerza del proyecto. Los más poderosos son aquellos que incrementan la efectividad de las tareas a realizar en el proyecto, incrementan la información disponible y permiten a los alumnos investigar críticamente conceptos, al analizarlos en la realidad.

7.-ANÁLISIS Y MEJORA DEL PROCESO DOCENTE.

7.1 Sistema de la garantía de la calidad (SGC) de la EIIC.

La garantía de la calidad del Grado en Ingeniería Diseño Industrial y Desarrollo de Productos se basa en el Sistema de Garantía de Calidad (SGC) de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles (Anexo SGC del Centro). Este SGC es reflejo de la adaptación del documento marco del SGC de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). La ULPGC ha optado por aplicar un SGC definido, como documento marco, desde el Gabinete de Evaluación Institucional (unidad técnica dependiente del Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa de la ULPGC), y que parte del modelo presentado por los centros piloto en el Programa AUDIT, cuyo diseño ha sido evaluado por ANECA y valorado positivamente en la fase de Verificación. Este documento ha sido particularizado por la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles atendiendo a sus necesidades y expectativas particulares para su aplicación a todas las titulaciones oficiales de las que es responsable. El SGC asegura el control, la revisión y mejora continua de: los objetivos de la titulación; los sistemas de acceso y admisión de estudiantes; planificación, desarrollo y resultados de la enseñanza; personal académico; recursos materiales y servicios. Para ello, integra procesos desarrollados por la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles, y procesos generales de la ULPGC que repercuten directamente en el Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos El SGC de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles se estructura de la siguiente manera:

Manual del SGC de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles, que se compone de un índice, una presentación y diez capítulos.

Procedimientos definidos para: o la política y objetivos de calidad o la garantía de la calidad de los programas formativos o la orientación de las enseñanzas a los estudiantes o el análisis de satisfacción y de incidencias de los diferentes grupos de interés o la garantía y mejora de la calidad del personal o la gestión y mejora de los recursos materiales y servicios o el análisis y utilización de resultados, o la publicación de la información sobre las titulaciones

El SGC del centro cuenta con un procedimiento de apoyo para la Revisión y Mejora de las Titulaciones (PAC09) a través del cual se valora tanto los procesos de planificación, como el de desarrollo de la titulación y se proponen mejoras al respecto.

Este procedimiento se apoya en otro de medición general del centro, PAC08 (Procedimiento de apoyo para la medición, análisis y mejora de resultados), el cual recoge, mide y analiza los resultados en función del grado de cumplimiento de los objetivos, y recaba las propuestas de mejora de las titulaciones, priorizándolas para hacerlas llegar al equipo directivo del centro quien tomará decisiones al respecto a través del PEC01. El SGC define además otros procedimientos que integran las mejoras establecidas desde el PEC01, estos procedimientos incluyen la recogida y

análisis de la información sobre la calidad de la enseñanza, suministrando datos e información al PAC08 y PAC09. De entre ellos cabe destacar:

PEC02. Procedimiento clave para el diseño de la oferta formativa oficial.

PCC01. Procedimiento clave para la definición del perfil de ingreso y captación de estudiantes.

PCC02. Procedimiento clave para la planificación de la enseñanza.

PCC03. Procedimiento clave de orientación a los estudiantes. Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos.

PCC09. Procedimiento clave para el desarrollo y evaluación de las enseñanzas.

PCC07 (Procedimiento clave para la gestión de las prácticas externas) para garantizar el desarrollo de las prácticas externas incluidas en el plan de estudios.

7.2 Programa ORIENTA y Programa LABORA.

La tutorización orientadora (Programa ORIENTA), que tiene carácter voluntario, pretende una mayor y más rápida integración del estudiante en la vida universitaria, mejorar su rendimiento académico y orientarlo en la elección del perfil curricular y profesional. Con este objetivo la EIIC podrá nombrar tutores orientadores por grupos de estudiantes con atención preferente a los primeros cursos.

Los tutores tendrán como misión informar y orientar, colaborar y aconsejar a los estudiantes en todos aquellos aspectos de la docencia y de la vida académica que les puedan ser útiles para una mejor consecución de sus objetivos. Los tutores ejercerán esta actividad de forma voluntaria.

El Programa LABORA va dirigido a los estudiantes del último curso de la titulación. Desarrolla acciones que tienen como objetivos el dar a conocer:

- e) La oferta y el procedimiento para la realización de prácticas en empresa.
- f) Las competencias profesionales, así como las atribuciones profesionales si las hubiera.
- g) El mercado laboral en el ámbito de la titulación.
- h) Formación para la búsqueda del primer empleo.

7.3 En proceso de mejora continua en la tutorización de TFG.

En la Dirección y Tutorización del TFG es un objetivo el aplicar el ciclo de mejora continua al diseño instruccional propuesto. Para ello podemos recurrir a:

- e) Datos que recogemos sobre el tiempo de dedicación del estudiante.
- f) Cuestionarios y encuestas de satisfacción.
- g) Encuestas oficiales.
- h) Resultados académicos.

Analizando todos los datos y reflexionando sobre los mismos haremos un INFORME FINAL con un conjunto de propuestas de mejoras para las subsiguientes tutorizaciones de TFG.

7.4 Evaluación del Proyecto Docente por la EIIC.

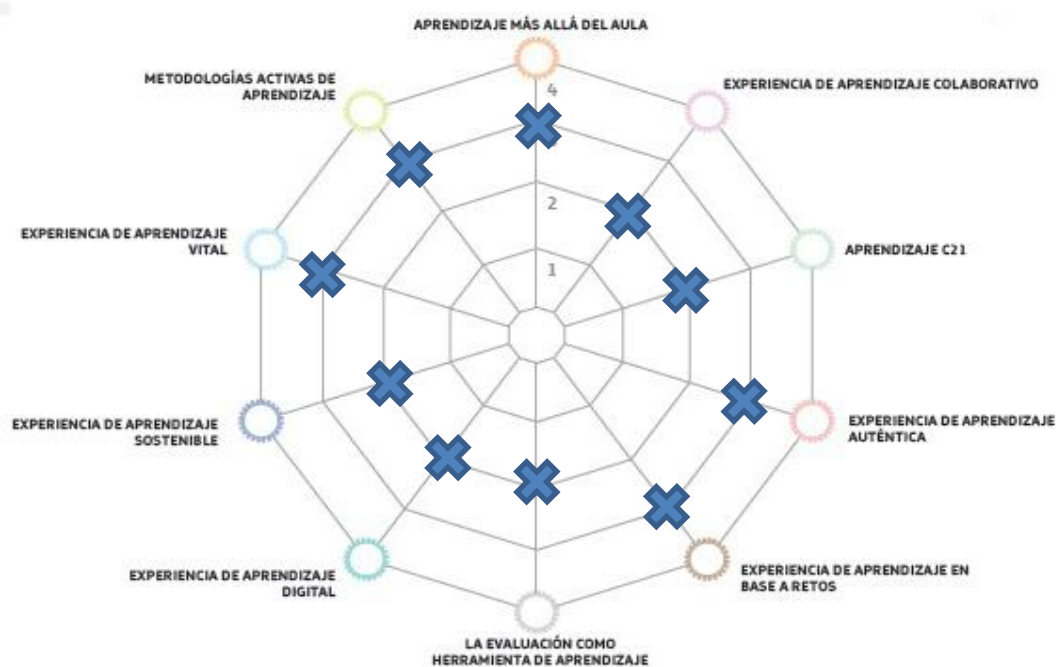
La evaluación del Trabajo de Fin de Grado se efectuará conforme a lo establecido en el Reglamento para la Realización y Evaluación de Trabajos de Fin de Título de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles (www.eiic.ulpgc.es). La impartición de una parte de los créditos del Trabajo de Fin de Grado (3 créditos ECTS sobre 6 créditos totales de la materia) en lengua inglesa se efectúa para contribuir a dar cumplimiento al Artículo 4.5 del Decreto 168/2008 (Boletín Oficial de Canarias, Nº 154 de viernes 1 de Agosto de 2008) del Gobierno de Canarias, por el que se establece la obligatoriedad de impartición de, al menos, el 5% de los créditos de la titulación en una segunda lengua. La inclusión del idioma inglés como lengua de comunicación en las actividades formativas del Trabajo de Fin de Grado se concreta, fundamentalmente, en la Búsqueda de información, las Actividades dirigidas y en el Trabajo autónomo. La búsqueda de información, como corresponde a un ámbito en continua evolución como es el de la ingeniería, ha de basarse, en gran medida, en fuentes disponibles en lengua inglesa, al constituir ésta el medio de comunicación más habitual en este campo a nivel internacional. La forma de contrastar que el estudiante ha accedido a fuentes de información en lengua inglesa se efectuará a través de la bibliografía recogida en la memoria final presentada por el estudiante. Asimismo, el director del Trabajo de Fin de Grado será quien, en primera instancia, controle el cumplimiento de este requisito. Por otro lado, como parte de las Actividades Dirigidas y Trabajo Autónomo, el estudiante tendrá que redactar parcialmente el contenido de la memoria (al menos un resumen) en lengua inglesa, sin menoscabo de otras actividades que podrán realizarse en dicho idioma, como puede ser la utilización de software y dispositivos mecánicos y/o electrónicos cuya documentación de referencia se encuentre disponible únicamente en lengua inglesa. En resumen, con el Trabajo de Fin de Grado, como materia perteneciente al módulo de Proyección Profesional, se pretende estimular en el estudiante la concienciación por la importancia que tiene la incorporación de la lengua inglesa como parte fundamental de su desarrollo para ejercer la carrera profesional en el ámbito de la ingeniería.

7.5 Evaluación del grado de innovación de la estrategia docente.

Haciendo uso de un trabajo de la Fundación Telefónica, que incluye también una diana de autoevaluación, podemos identificar de forma visual el grado de innovación del proyecto que estemos analizando. Esta herramienta (rúbrica) de la Fundación Telefónica parte de la premisa de considerar la evaluación como el elemento principal del proceso de enseñanza-aprendizaje, involucrando a los protagonistas que la hacen

posible. Las rúbricas son una herramienta objetiva de evaluación en forma de tabla de doble entrada, donde se describen los criterios y niveles de calidad de cierta tarea, objetivo o competencia. Diez son los criterios que utiliza la herramienta de la Fundación Telefónica para identificar un proyecto educativo innovador que sitúa los protagonistas en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje y ofrece además una mirada integral en relación a la propia gestión del proyecto. En el siguiente Cuadro se recogen los resultados de la evaluación:

Nº	Criterio	Nivel
1	Experiencia de aprendizaje vital	3
2	Metodologías activas de aprendizaje	3
3	Aprendizaje más allá del aula	3
4	Experiencias de aprendizaje colaborativo	2
5	Aprendizaje C21	2
6	Experiencias de aprendizaje auténtico	3
7	Experiencia de aprendizaje en base a retos	3
8	La evaluación como herramienta de aprendizaje	2
9	Experiencias de aprendizaje digital	2
10	Experiencias de aprendizaje sostenible	2



6.2.7. Conclusiones.

- El PBL es una estrategia de enseñanza-aprendizaje “transdisciplinaria” con una amplia gama de técnicas de enseñanza-aprendizaje que crea un ambiente altamente propicio para la adquisición y el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes, que debemos fomentar para que los alumnos las adquieran y las desarrollen.
- La retroalimentación ha probado ser especialmente poderosa para apoyar el aprendizaje de los alumnos. Con la retroalimentación logramos una gran cantidad de aprendizaje.
- Podemos promover el éxito del proyecto creando óptimas condiciones de trabajo. Crear y mejorar los ambientes de aprendizaje es una estrategia que debemos utilizar para elevar el interés de los alumnos por el proyecto.
- El PBL da a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más enriquecedora y auténtica que otros modos de aprendizaje porque esta experiencia ocurre en un contexto social donde la interdependencia y la cooperación son cruciales para hacer las cosas.
- La estrategia de enseñanza-aprendizaje PBL supone para el profesor un modelo innovador.
- En el PBL la idea fundamental es el diseño de un planteamiento de acción donde los estudiantes identifican el... ¿Qué? ¿Con quién? ¿Para qué? ¿Cómo? ¿Cuánto?
- Como profesores debemos de aprender junto a sus alumnos dando ejemplo de que el aprendizaje debe ser durante toda la vida.
- La evaluación debe ser real e integral. Este tipo de evaluación algunas veces se denomina “*valoración de desempeño*” y puede incluir la evaluación del portafolio del estudiante.
- La característica fundamental del PBL es la de centrarse en el aprendizaje. Ello contribuye a que el alumno se motive y se comprometa activamente. Se requiere un alto nivel de motivación interna y de compromiso para que el modelo sea exitoso.
- Un buen sistema de evaluación debe estimular y premiar la conducta de ensayo y error en lugar de castigarla. Los alumnos deben participar en el desarrollo de la evaluación y tener una comprensión plena sobre éstas. Así se aprenden a evaluar su propio trabajo.
- La evaluación del aprendizaje de los estudiantes por parte de los profesores puede ser complementada con la evaluación de un colega, del cliente del proyecto y de autoevaluaciones de los estudiantes. Todos ellos pueden desarrollar criterios de evaluación o lineamientos, ofrecer retroalimentación durante el desempeño de los estudiantes y calificar los resultados.
- Los proyectos tienen una tendencia a tomar su propio rumbo, por eso es importante evaluarlos de acuerdo con la efectividad del proyecto conforme se desarrolla, así como cuando está terminado.
- Conviene también delegar mayor responsabilidad de seguimiento del proyecto a los estudiantes. Durante el tiempo de la clase se puede preguntar a los alumnos acerca del estatus de su proyecto y pedirles que identifiquen las dificultades que están enfrentando y ofrecerles soluciones.

- La autoevaluación es realmente la actividad que permite al estudiante ser consciente de que si ha alcanzado las metas deseadas y también de cómo ha llegado a ese lugar. La autoevaluación en nuestro sistema ha estado con frecuencia olvidada y sin embargo en el aprendizaje PBL insistimos en que se debe recuperar para hacer del estudiante un elemento activo, un agente activo de su propio aprendizaje.
- En el PBL se da una gran variedad de aprendizajes, debido a la gran cantidad de conocimiento que se transmite entre estudiantes. Esto es especialmente cierto en un ambiente tecnológico.
- Uno de los principales objetivos de la educación, es enseñar a los estudiantes a resolver problemas complejos y realizar tareas difíciles.

En el caso concreto de Sara:

El TFG dio respuesta a una problemática de la sociedad.

- Infundió en Sara la pasión por el conocimiento
- Le motivó a investigar y a desarrollar aspectos tecnológicos.
- Buscó modelos innovadores en las soluciones que propuso.
- Trabajó en equipo con tutor, diseñador, profesores, etc.
- Trabajó de forma disciplinada y en equipo.
- El TFG contribuyó a su formación integral.
- Le permitió desarrollar actividades de creatividad.
- Participó activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Aprendió a investigar por cuenta propia.
- Se apasionó con el trabajo de forma creativa y efectiva
- Pensaba que sus soluciones podían mejorar los actuales trajes.

Cómo tutor del TFG procuré:

- Diseñar ambientes de aprendizaje con escenarios reales.
- Enfrenté a Sara situaciones educativas retadoras.
- Hacer que utilizara herramientas multimedia, móvil, etc.
- Que operara con soluciones bajo la filosofía de mejora continua.
- Busqué para ella una formación ética, humanística y ciudadana.
- Promoví un enfoque práctico y profesional al TFG
- Impulsé en Sara el emprendimiento y la innovación.
- Promoví que Sara buscara respuestas a problemas complejos.
- Procuré que Sara aprendiera a través de la experimentación.

6.3. Programa de formación sobre autoprotección a los trabajadores de Addax & Oryx.

6.3.1 Introducción.

En base a la PROPUESTA DOCENTE que recoge la tesis Doctoral, vamos a desarrollar también un programa de formación sobre autoprotección para los trabajadores de la multinacional suiza Addax & Oryx en sus instalaciones del Puerto de la Luz y de Las Palmas.

La multinacional Addax & Oryx dispone del mayor depósito de combustible marino que tiene el Puerto de la Luz y de Las Palmas. El recinto portuario de la capital grancanaria con la implantación de ORYX aumentó en un 50% su capacidad de almacenamiento de combustible, pasando de los 400.000 metros cúbicos a los 620.000 metros cúbicos.

La petrolera suiza invirtió 60 millones de euros en la construcción de un complejo de 13 tanques, ubicado junto a la cantera de Roque Ceniciento. La obra se terminó en septiembre de 2013 y permite mejorar la competitividad del Puerto de La Luz para poder enfrentarse a Algeciras, Gibraltar y Tánger.

La construcción del depósito de Addax & Oryx, con una capacidad de 220.000 metros cúbicos, fue ejecutada por la empresa canaria Petreca. Tres de los 13 depósitos almacenan 30.000 metros cúbicos y tienen una altura de 25 metros más la campana. Los tanques son de un acero especial para almacenar combustible regulado por Normas internacionales de seguridad. Durante la ejecución de la obra hubo que bajar el terreno ocho metros para evitar el impacto visual. Las instalaciones de ORYX disponen también una galería con cinco tuberías hasta el interior del dique de La Esfinge.

El suministro del combustible supone la mitad del volumen de negocio del Puerto. A un precio medio de 600 euros la tonelada, el suministro de 2,2 millones de toneladas al año supone más de 1.200 millones de euros. Esta actividad tiene un efecto multiplicador, ya que un barco que atraca o fondea en puerto aprovecha para avituallarse de otros suministros. La empresa cuenta con una plantilla propia de 60 personas. Además dispone de dos gabarras para suministrar combustible a los barcos que fondean en las radas del puerto de Las Palmas. Esta cifra estaba previsto aumentarla a 90 empleados con la segunda terminal que la petrolera suiza tramitaba levantar en la dársena del muelle exterior, pero el Puerto desestimó su ejecución por problemas de seguridad. Un informe encargado a la ULPGC consideraba incompatible la

instalación de depósitos de gasolina y bioetanol con el tráfico de pasaje y el servicio de helipuerto previstos en La Esfinge.

Ante la importancia estratégica que tiene la denominada actividad del bunkering, el Puerto tiene previsto licitar la ampliación del dique de La Esfinge en 300 metros más y alcanzar los 650 metros para posibilitar el atraque de grandes petroleros. Esta ampliación del muelle más exterior permitirá que La Luz reciba buques de hasta 285 metros de eslora y con capacidad de hasta 100.000 toneladas, frente a los tanqueros de 50.000 toneladas actuales. Puertos del Estado autorizó a la Autoridad de Las Palmas la inversión para esta estratégica obra que se financia en su mayor parte con fondos europeos.



6.3.2 El Plan de Emergencia Interior (PEI) de ORYX.

El **Objetivo** del PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR de la Instalación de ORYX es establecer las líneas de actuación en caso de que se produzcan situaciones de emergencia que puedan generar un accidente grave con el fin de adoptar de forma rápida y coordinada las medidas que permitan su control y la limitación de sus consecuencias.

El **Ámbito** de aplicación del PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR abarca todas las posibles situaciones de emergencia que puedan presentarse en relación con la Instalación. El conocimiento del Plan de Emergencia Interior y el cumplimiento de su contenido es obligatorio para todo el personal que desarrolle su trabajo en la Instalación, incluyendo contratas, visitas, etc. Los visitantes ante cualquier clase de emergencia, seguirán las instrucciones del personal del que dependan y, tras ser alertados, abandonarán la Instalación concentrándose en el lugar indicado.

El **Contenido** del PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR. Las instalaciones de ORYX en el Puerto de Las Palmas quedan afectadas por la legislación vigente en materia de Accidentes Graves, R.D. 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, posteriormente modificado por el R.D. 119/2005, de 4 de febrero y por el R.D. 948/2005, de 29 de julio, y por las disposiciones del R.D. 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia, posteriormente modificado por el R.D. 1468/2008, de 5 de septiembre, debido a que las cantidades máximas de sustancias peligrosas (derivados del petróleo) superan el umbral superior establecido en la columna 3 (artículo 9) del Anexo I del R.D. 948/2005.

En este sentido, el artículo 11 del R.D. 1254/1999, indica que el industrial deberá elaborar un Plan de Autoprotección, en el que se defina la organización, el conjunto de medios y los procedimientos de actuación, con el fin de prevenir los accidentes de cualquier tipo y, en su caso, limitar los efectos en el interior del establecimiento.

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en su artículo 20 también hace referencia a la obligatoriedad del empresario de realizar un Plan de Emergencia. Éste deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los

trabajadores. De igual forma este personal debe poseer la formación necesaria y disponer de material adecuado, en función de las circunstancias.

El P.E.I. será un documento en el que quede expresada tanto la organización como el conjunto de medios y procedimientos de actuación previstos en la instalación con el fin de prevenir los accidentes de cualquier tipo y en su caso, mitigar sus efectos en el interior de la misma. El P.E.I. contiene también las directrices básicas para la formación y entrenamiento del personal que tiene alguna misión asignada dentro del P.E.I. así como una relación de los medios de intervención.

El contenido del Plan de Emergencia Interior se ha estructurado conforme a lo señalado en el Artículo 3 punto 3.3., de la Directriz Básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas, Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre.

Con ello, el contenido mínimo del PEI es el siguiente:

1. Análisis del riesgo.
 - 1.1. Descripción general.
 - 1.2. Evaluación del riesgo.
 - 1.3. Planos de situación y de entorno.
2. Medidas y medios de protección.
 - 2.1 Medios materiales.
 - 2.2 Equipos humanos.
 - 2.3 Medidas correctoras del riesgo.
 - 2.4 Programa de mantenimiento de las instalaciones.
 - 2.5 Planos específicos.
3. Manual de actuación en emergencias.
 - 3.1. Objeto y ámbito.
 - 3.2. Estructura organizativa de respuesta.
 - 3.3. Enlace y coordinación con el Plan de Emergencia Exterior.
 - 3.4. Clasificación de emergencias.
 - 3.5. Procedimientos de actuación e información.
4. Implantación y mantenimiento.
 - 4.1. Responsabilidades y organización.
 - 4.2. Programa de implantación.
 - 4.3. Programa de formación y adiestramiento.**
 - 4.4. Programa de mantenimiento.
 - 4.5. Programa de revisiones.

El Plan de Emergencia Interior contiene también los siguientes anexos:

- Anexo I: Relación de trabajadores.
- Anexo II: Directorio de comunicación.
- Anexo III: Notificación de accidentes. Formularios para la gestión de emergencias.
- Anexo IV: Registro de simulacros realizados.
- Anexo V: Mantenimiento preventivo
- Anexo VI: Planos de situación y de entorno.
- Anexo VII: Planos específicos.
- Anexo VIII: Fichas de actuación.
- Anexo IX: Comparativa categorías accidentes.

Programa de formación y adiestramiento para todo el personal de ORYX

Programa de Formación

Todo el personal de las instalaciones de ORYX recibirá una formación general adecuada en cuanto a criterios y normas establecidas en el PEI.

1. Contenido general del PEI.
2. Situación y utilización de los equipos básicos de emergencia.
3. Forma de alertar en caso de emergencia y situación de los puntos de reunión.
4. Situación y contenido de los botiquines de primeros auxilios.
5. Instrucciones a seguir en caso de evacuación.

El PEI establece que toda ésta información se dará por escrito, ayudándose si fuese necesario, de planos a escala adecuada, dónde se identifiquen los medios de protección existentes.

Programa de formación e información a todo el personal con funciones específicas dentro del PEI.

Aquellas personas que tengan una labor específica dentro del PEI, recibirán formación de acuerdo con sus obligaciones y responsabilidades.

DIRECTOR DE LA EMERGENCIA.

1. Conocimiento en profundidad de las funciones asignadas en el PEI.
2. Comportamiento de las personas en situaciones de emergencia.
3. Organización y gestión de la emergencia.
4. Establecimiento de canales de comunicación.
5. Técnicas de análisis para la investigación de accidentes.
6. Técnicas de comunicación.

JEFE Y GRUPO DE INTERVENCIÓN.

1. Conocimiento en profundidad de las funciones asignadas en el PEI
2. Actuación general ante un derrame / fuga.
3. Orden y prioridades en la actuación ante un derrame / fuga.
4. Distribución de la red contra incendios.
5. Formación en materia eléctrica.
6. Localización, características y usos de los equipos de extinción:
 - Clasificación de materiales y extintores.
 - Selección del extintor adecuado.
 - Características de cada extintor presente en las instalaciones.
 - Uso de extintores.
 - Ropa de protección y demás medios.
7. Extinción de fuegos en oficinas y dependencias de personal.
8. Comportamiento de las personas en situaciones de emergencia.

El PEI recoge también que se realizarán frecuentes prácticas sobre la vestimenta a utilizar, usos de los extintores y tratamiento de pequeños incendios.

Con una periodicidad de una vez al año, se realizará una sesión monográfica de repaso exhaustivo del contenido y funcionamiento del Plan de Emergencia Interior, por parte de los responsables del mismo y de todas las personas que trabajen en la Planta, procediéndose posteriormente a la actualización del documento.

Programa de información general para usuarios.

Todo el personal usuario de las instalaciones, recibirá una formación general adecuada en cuanto a criterios y normas establecidas en el presente Plan de Emergencia Interior.

Programas de dotación y adecuación de medios materiales y recursos.

Periódicamente se revisa la dotación y adecuación de los medios materiales y recursos, realizando las correspondientes revisiones que son registradas y supervisadas por personal de ORYX IBERIA

Programa de formación y adiestramiento. Ejercicios parciales.

Para verificar la preparación de todo el personal de la Planta se establecerán ejercicios parciales periódicos que permitan, por una parte, familiarizarse con los equipos a utilizar y, por otro parte, comprobar la efectividad de éstos equipos, así como de los grupos establecidos dentro del PEI.

Otro propósito es conseguir una perfecta coordinación entre los distintos grupos que pueden intervenir en una emergencia, para lo cual se programan lo más parecido a una situación real.

Algunos ejercicios parciales que se realizarán son:

1. Sistema de comunicaciones.
2. Actuación ante derrames.
3. Uso y manejo de extintores.
4. Prácticas de primeros auxilios.
5. Evacuación general de la planta.

Programa de Adiestramiento: Simulacro General de Emergencia.

La realización de estos simulacros tendrá una periodicidad mínima anual. El modelo del simulacro se escogerá de tal manera que su desarrollo obligue a la declaración de “Emergencia General”. El simulacro a realizar comprenderá los siguientes ejercicios y acciones:

1. Evaluación y calificación de la situación de emergencia.
2. Notificación y aviso a las autoridades.
3. Activación de la organización de la emergencia.
4. Evacuación de las zonas de trabajo.
5. Evaluación de fugas y su protección.
6. Extinción de incendios.
7. Accidente personal grave.
8. Intervención de todos los equipos.
9. Planificación de la recuperación de las instalaciones.



6.3.3 Programa de formación y adiestramiento. Ejercicios parciales.

Atendiendo a los contenidos del Plan de Emergencia Interior (PEI) de ORYX hasta la fecha se ha realizado dos programas de formación con dos ejercicios parciales cada uno. La formación se ha realizado en base al modelo instruccional que recoge la tesis doctoral en su Capítulo III.

Los programas de formación realizados hasta la fecha han sido los siguientes:

Programa de formación (A): Ejercicios nº 1 y nº 2

Programa de formación (B): Ejercicios nº 3 y nº 4

Los contenidos de cada uno de los Ejercicios han sido los siguientes:

Año 2014

Ejercicio nº 1: Hipótesis nº 3 del PEI: Fuga en la tubería de gasoil del cargadero de camiones.

Ejercicio nº 2: Hipótesis no contemplada en el PEI: Humo en el cuarto del grupo electrógeno.

Año 2015

Ejercicio nº 3: Hipótesis no contemplada en el PEI: Incendio en el almacén.

Ejercicio nº 4: Hipótesis contemplada en el PEI: Fuga en tubería de gasoil procedente del cargadero de buques. Charco en tierra.

FORMACIÓN 2014. DOCUMENTO DE ESTUDIO Y TRABAJO.

1ª Sesión de 2 horas

Ejercicio nº 1.

Hipótesis 3 del PEI (Fuga en la tubería de gasoil del cargadero de camiones)

20' Teóricos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Objeto del ejercicio. ▪ Datos. ▪ Recursos humanos y materiales. ▪ Secuencia. ▪ Procedimientos de actuación según el PEI.
80' Prácticos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Detección del incidente. ❖ Comunicación al Centro de Control. ❖ Activación del PEI. <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Valoración del incidente.</i> ○ <i>Actuación de los equipos de intervención.</i> ○ <i>Corte de válvulas de suministro.</i> ○ <i>Preparación de los equipos de espuma.</i> ○ <i>Actuación con mangueras.</i> ○ <i>Control de la fuga.</i> ○ <i>Fin de la emergencia.</i> ○ <i>Restauración del servicio.</i>

20' Teóricos	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Balance del ejercicio. ○ <i>Comportamiento de los participantes.</i> ○ <i>Funcionamiento de las instalaciones.</i> ○ <i>Deficiencias detectadas, observadores.</i> ✚ Conclusiones pedagógicas. ○ <i>Balance general, medidas correctoras e implantación de las mismas.</i>
--------------	---

2ª Sesión de 2 horas

Ejercicio nº 2.

Hipótesis NO contemplada en el PEI (Humo en el cuarto Grupo Electrónico).

20' Teóricos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Objeto del ejercicio. ▪ Datos. ▪ Recursos humanos y materiales. ▪ Secuencia. ▪ Procedimientos de actuación según el PEI.
80' Prácticos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Detección del incidente. ❖ Comunicación al Centro de Control. ❖ Activación del PEI. ○ <i>Valoración del incidente.</i> ○ <i>Corte del suministro eléctrico.</i> ○ <i>Actuación de los equipos de intervención.</i> ○ <i>Fin de la emergencia.</i> ○ <i>Restauración del servicio.</i>
20' Teóricos	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Balance del ejercicio. ○ <i>Comportamiento de los participantes.</i> ○ <i>Funcionamiento de las instalaciones.</i> ○ <i>Deficiencias detectadas, observadores.</i> ✚ Conclusiones pedagógicas. ○ <i>Balance general, medidas correctoras e implantación de las mismas.</i>

RECURSOS incluidos en el Documento:

- a) Evaluación del Riesgo según el PEI.
- b) Tabla que estima la gravedad de los distintos riesgos según el PEI.
- c) Clasificación de los riesgos en función de la gravedad.
- d) Equipos humanos.
- e) Dirección y organización de la emergencia.
- f) Equipos de intervención.
- g) Organigrama de la emergencia según horario.
- h) Criterios de canales de notificación.

- i) Clasificación de las emergencias.
- j) Procedimientos de actuación e información.
- k) Programa de formación e información a todo el personal con funciones específicas.
- l) Programa de dotación de medios materiales y recursos.
- m) Anexos sobre: notificación de emergencias, incidentes, etc.
- n) Registro de simulacros de emergencia realizados.
- o) Fichas resúmenes de las actuaciones a realizar.

FORMACIÓN 2015. DOCUMENTO DE ESTUDIO Y TRABAJO.

1ª Sesión de 2 horas y cuarto. 3 de Agosto de 2015 de las 11.15 a las 13.30 horas.

Ejercicio nº 3. Hipótesis NO contemplada en el PEI (Incendio en el almacén)

20' Teóricos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Objeto del ejercicio. ▪ Datos. ▪ Recursos humanos y materiales. ▪ Secuencia. ▪ Procedimientos de actuación según el PEI.
80' Prácticos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Detección del incidente. ❖ Comunicación al Centro de Control. ❖ Activación del PEI si procede. (Valoración del Director de Emergencia). <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Valoración del incidente.</i> ○ <i>Corte del suministro eléctrico.</i> ○ <i>Actuación de los equipos de intervención.</i> ○ <i>Fin de la emergencia.</i> ○ <i>Restauración del servicio.</i>
15' Teóricos	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Balance del ejercicio. <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Comportamiento de los participantes.</i> ○ <i>Funcionamiento de las instalaciones.</i> ○ <i>Deficiencias detectadas por los observadores.</i> ✚ Conclusiones pedagógicas. <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Balance general, medidas correctoras e implantación de las mismas.</i>
20' Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Evaluación individual de los conocimientos y competencias adquiridas.

2ª Sesión de 2 horas y cuarto. 3 de Agosto de 2015 de las 9.00 a las 11.15 horas.**Ejercicio nº 4. Hipótesis contemplada en el PEI (Fuga en tubería de gasoil procedente del cargadero de buques. Charco en tierra)**

20' Teóricos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Objeto del ejercicio. ▪ Datos. ▪ Recursos humanos y materiales. ▪ Secuencia. ▪ Procedimientos de actuación según el PEI.
80' Prácticos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Detección del incidente. ❖ Comunicación al Centro de Control. ❖ Corte de válvulas de suministro. (Sala de Control). ❖ Activación del PEI si procede. (Valoración del Director de Emergencia). <ul style="list-style-type: none"> ○ Valoración del incidente. ○ Actuación del equipo de intervención. ○ Preparación de los equipos de espuma. (Carros portátiles). ○ Actuación con mangueras. ○ Control de la fuga. ○ Fin de la emergencia. ○ Restauración del servicio.
15' Teóricos	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Balance del ejercicio. <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Comportamiento de los participantes.</i> ○ <i>Funcionamiento de las instalaciones.</i> ○ <i>Deficiencias detectadas por los observadores.</i> ✚ Conclusiones pedagógicas. <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Balance general, medidas correctoras e implantación de las mismas.</i>
20' Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Evaluación individual de los conocimientos y competencias adquiridas.

a) OBJETO DE LOS EJERCICIOS.

El objeto de ambos ejercicios es adiestrar al personal de campo de ORYX capacitándolo para actuar ante diferentes situaciones de emergencia que se puedan producir en la Terminal de Almacenamiento de ORYX en el Puerto de la Luz, Zona Franca. La formación se basa fundamentalmente en los contenidos que recoge el Plan de Emergencia Interior de ORYX y para los diferentes ejercicios se explicará con anterioridad en el aula de la empresa el objeto del ejercicio, con qué datos se debe actuar, con qué recursos humanos y materiales se cuenta, la secuencia del ejercicio y los procedimientos de actuación que recoge el Plan de Respuesta ante Emergencia (ERP). Durante el desarrollo del ejercicio la secuencia del mismo se podrá variar ligeramente por parte de los monitores, para dar un mayor realismo al ejercicio y una mayor dificultad al personal que actúa en ese momento.

Una vez realizado el ejercicio se realizará la valoración del mismo teniendo en cuenta el comportamiento de los participantes, el funcionamiento de las instalaciones, deficiencias y las conclusiones pedagógicas que correspondan en aras de la mejora de la seguridad en las intervenciones del personal y en general de la seguridad de las instalaciones.

b) EJERCICIO N° 3. Hipótesis No contemplada en el PEI: Incendio en el almacén.

En este ejercicio supondremos que un integrante del turno, en su ronda por la instalación, se encuentra bastante humo saliendo por las puertas y rejillas de ventilación del almacén.

Detectado el humo, el operario avisa a Control Room y comienza el dispositivo de intervención. El Equipo de Intervención, bajo las órdenes del Jefe de Turno, se prepara para actuar equipándose con los EPIS necesarios y el equipo de respiración autónoma para poder entrar en el almacén, comprobar si existe algún incendio y si existe apagarlo utilizando la instalación de hidrantes y mangueras. También deben revisar la totalidad del almacén y si hubiera alguna persona en el interior proceder a su evacuación.

Deberán entrar de forma segura, ventilar el almacén y apagar finalmente el fuego. En el ejercicio, el accionamiento de la línea de espuma se realizará solo con agua y fuera del almacén para no dañar el material que allí se encuentre.

Entre otros, los objetivos principales que pretenden alcanzar el ejercicio son:

- Practicar el uso de los EPIS y ERA (se hará uso real de ERA, con aportación de oxígeno).
- Habilidad en el despliegue y proceso de instalación de líneas de agua o espuma.
- Conocer que materiales se encuentran almacenados habitualmente y su peligrosidad (manejo de fichas de seguridad).
- Reforzar el concepto de equipo y las dotes de mando y de organización del jefe de equipo.
- Ejercitar el movimiento con líneas de agua presurizadas.

Se valorará la competencia para:

- ✚ Colocarse los equipos ERA
- ✚ Desplegar las mangueras y líneas de agua o espuma.
- ✚ Dirigir el equipo.
- ✚ Moverse adecuadamente con líneas de agua presurizadas.
- ✚ Comunicarse adecuadamente.
- ✚ Uso adecuado y correcto de todos los equipos.

c) Comportamiento de los participantes y funcionamiento de las instalaciones.

El comportamiento del personal se considera NOTABLE y el funcionamiento de las instalaciones fue BUENO en general. Se realizan las siguientes observaciones:

- La colocación del Equipo de Respiración Autónoma es correcta a excepción de la máscara que no se ajustó correctamente en ambos casos. Se han equipado adecuadamente el resto de EPIS, botas, pantalón, casco, chaquetón, etc.

- La apertura de la válvula de oxígeno de las botellas es insuficiente, no la abren completamente.
- Falta de tallas adecuadas de guantes para los equipos de intervención. Tallas algo reducidas.
- Buena velocidad y comunicación entre los dos integrantes del equipo que acceden al almacén y con el exterior.
- Las emisoras se escuchan con suficiente claridad.
- El Jefe de Turno abre la puerta del almacén correctamente y protegiéndose con la misma.
- El equipo de intervención accede al almacén correctamente, con la línea de agua presurizada y después de colocar elementos de retención en la puerta del almacén.
- Se sigue el protocolo establecido por la empresa de avisar al Director de Emergencia para la activación del ERP.
- La instalación de mangueras es correcta, instalan una sola línea utilizando las dos mangueras de 45mm disponibles después de la bifurcación.
- Solo se abre un cuarto la válvula de agua, se debe abrir completamente.
- Se simula el corte del suministro eléctrico del almacén correctamente.
- Una lanza de 45 mm está estropeada.

Por los monitores se hicieron las siguientes recomendaciones:

- *La máscara del ERA debe ajustarse correctamente.*
- *Abrir la válvula de la botella completamente luego restar 1/4.*
- *Cada operario debe colocarse su equipo y se revisa en pareja.*
- *Tirar de los ganchos con el cuerpo hacia delante.*
- *Abrir la válvula de paso del agua lentamente, luego se debe dejar completamente abierta.*
- *Como normal general siempre debe haber un miembro del equipo controlando la válvula para abrir o cerrar el paso del agua.*

d) CONCLUSIONES.

- El ejercicio fue muy bien valorado por los participantes que comentaron las dificultades que conlleva utilizar el ERA, solicitando a los monitores, después del ejercicio, una explicación detallada de su uso.
- Se dispone de 7 equipos de protección individual y 2 de respiración autónoma. Se aconseja disponer de otro equipo de respiración autónoma.
- Se debe estudiar también que las tallas disponibles casen con el personal disponible en cada turno, en concreto los guantes tienen un tallaje pequeño.
- En la chaqueta se debía disponer de algún sistema para enganchar el comunicador portátil.
- Los cinco integrantes del equipo realizaron ejercicios de manejo de mangueras, se debe dar una menor velocidad en su ejecución y una mayor seguridad en las acciones que conlleva, ello nos conduce a la necesidad de realizar más prácticas.
- Habilitar un armario donde ubicar la bifurcación, las mangueras y lanzas de 45 mm, preferiblemente cerca del acceso principal del establecimiento.

EJERCICIO N° 4. Hipótesis contemplada en el PEI: Fuga en tubería de gasoil procedente del cargadero de buques (arquetas del muelle). Charco en tierra.

La secuencia a simular en este ejercicio es la de fuga de combustible, por un golpe por despiste de un vehículo a un codo, mientras se realiza una operación de carga de combustible en el cargadero del muelle, produciendo un derrame en tierra de gasoil.

El propio operario que produce el accidente o su compañero avisa mediante emisora, al Control Room, solicita ayuda, cierra válvulas y comienza el dispositivo de intervención.

Control Room confirma la orden de válvula cerrada. Mientras llega la ayuda, el personal presente dirigirá sus acciones a controlar y minimizar las consecuencias del vertido (absorbentes y sepiolita) y preparar las instalaciones de Protección Contra Incendios del muelle, cebado y arranque de bombas, conexiones de líneas de agua y carros de espuma a los hidrantes, etc.

Entre otros, los objetivos principales que pretenden alcanzar el ejercicio son:

- Practicar el uso y funcionamiento de la bomba contra incendios del cargadero del muelle.
- Reforzar la habilidad en el despliegue y proceso de instalación de líneas de agua y espuma.
- Ejercitar el uso correcto del carro portátil de espuma.
- Conocer los recursos materiales y medios de protección disponibles.
- Familiarizarse con el Plan de Respuesta ante Emergencia (ERP) y las normas de actuación de la empresa.

Se valorará la competencia para:

- ✚ Arrancar la bomba contra incendios. Cebado la misma si fuese necesario.
- ✚ Desplegar las mangueras y líneas de agua o espuma.
- ✚ Dirigir el equipo.
- ✚ Ubicar adecuadamente el carro portátil y los elementos de protección contra incendios.
- ✚ Comunicarse adecuadamente.
- ✚ Uso adecuado y correcto de todos los equipos.

Comportamiento de los participantes y funcionamiento de las instalaciones.

El comportamiento del personal se considera NOTABLE, el funcionamiento de las instalaciones presentó anomalías. Se realizan las siguientes observaciones:

- El tiempo de cebado y arranque de la bomba fue bueno.
- La tubería de aspiración de la Bomba situada en la zona Sur presenta varios orificios por los que aspira aire, por lo que se tuvo que detener y no se utilizó durante la práctica.

- El personal hace uso de los equipos de protección personal para controlar el derrame: gafas, guantes, etc.
- Se señaló correctamente la zona del incidente para restringir la circulación de personas y vehículos.
- Se valora muy positivamente la comunicación del operador de muelle detallando las características del derrame, así como la comunicación entre el Jefe de Equipo y la Sala de Control.
- Algunas mangueras presentan un estado de deterioro avanzado.
- Para abrir o cerrar una válvula se debe hacer siempre después de recibir la orden de “*dame o cierra agua*”. Es necesario establecer unos protocolos. Como norma general, siempre debe permanecer alguien en este puesto mientras se esté manejando las mangueras.
- Buena movilidad y manejo de mangueras.
- Se simuló correctamente la contención del vertido con absorbentes y sepiolita.
- El Jefe de Turno ha seguido el protocolo establecido por la empresa de avisar al Director de Emergencia para la activación del ERP.

Por los monitores se hicieron las siguientes recomendaciones:

- *Mejorar el sistema actual de cebado de la bomba.*
- *Aumentar la periodicidad del mantenimiento de los equipos (ambiente muy agresivo).*
- *Estudiar la posibilidad de dar más realismo a los ejercicios con el uso real de la espuma.*
- *Al disponer de dos bombas y ante el fallo de una ellas, cebar y arrancar la segunda inmediatamente.*

Conclusiones.

- La realización de estos ejercicios ayuda al personal a actuar en incidentes similares con una mayor rapidez y seguridad.
- La coordinación y comunicación entre todo el personal que interviene en la emergencia fue muy buena.
- Ante incidentes no previstos, por ejemplo el fallo de una bomba, se necesita más iniciativa en la búsqueda de soluciones, ello nos conduce a la necesidad de realizar más prácticas.
- Se debe revisar periódicamente el funcionamiento y las juntas de unión de lanzas y mangueras, sustituyéndolas si es necesario.
- Establecer una jerarquía por debajo del jefe de equipo. Si sufre un accidente debe quedar claro quien asume el mando.

6.3.4 Evaluación de los aprendizajes adquiridos.

Las habilidades y destrezas de los participantes se valorarán por cada uno de los monitores según la plantilla correspondiente para cada uno de los ejercicios.

En cada uno de los ítem la actuación se valorará como Deficiente (1-2), Insuficiente (3-4), Suficiente (5-6), Notable (7-8) y sobresaliente (8-10).

En el trabajo de campo, el monitor colocará una (x) en la casilla correspondiente y según como desee calificar la actividad que recoge el Ítem.

Ya en el trabajo de oficina asignará una calificación numérica según corresponda y finalmente calculará la media de todas las calificaciones. La media se calculará sobre el número de Ítem realmente evaluados.

Los conocimientos se evaluarán mediante un test de 15 preguntas con cuatro respuestas cada una, de la que sólo una es válida.

La calificación final será la media ponderada de los conocimientos (40%) y las habilidades y destrezas (60%).

Y se reflejará como Deficiente, Insuficiente, Suficiente, Notable, Sobresaliente, y a cada denominación se le podría añadir (bajo o alto) si procede.

Los conocimientos adquiridos en relación con el PEI y los procedimientos de actuación se evaluaron verificando los aprendizajes adquiridos. Para ello los participantes realizaban un ejercicio tipo test con 15 preguntas, con posibilidad de respuesta múltiple.

La evaluación llevaba implícita también unas observaciones a cada uno de los participantes en el programa de formación.

El Ejercicio tipo test utilizado (para ambos ejercicios 3-4) fue el siguiente:

EJERCICIOS 3 Y 4. EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

1.-Ante un derrame en la zona del muelle procederemos de inmediato a:

- a) Avisar a los bomberos.
- b) Impedir la circulación de personas.
- c) Acordonar la zona e impedir la circulación de personas y vehículos por el área siniestrada.
- d) Preparar el lanzamiento de espuma.

2.-Si la bomba contraincendios disponible en el muelle no arranca debemos:

- a) Avisar al puesto de control de forma inmediata.
- b) Comunicárselo de inmediato al Jefe de Emergencia.
- c) Avisar a la Autoridad Portuaria.
- d) Intentar cebar la bomba, controlar el vertido con los medios disponibles y avisar al J.E.

3.-En caso de incendio de fluido térmico debemos actuar de la siguiente forma:

- a) Detener la caldera y el aporte de combustible.
- b) Atacar el fuego utilizando agua.
- c) Detener la caldera, el aporte de combustible, desviar el flujo y atacar el fuego con espumógenos.
- d) Desviar el flujo de circulación y atacar con espumógenos.

4.-En un incendio en zonas críticas ante la llegada de los bomberos les informaremos de lo siguiente:

- a) Estado real y posibles riesgos que se pueden encontrar.
- b) Áreas a las que está prohibido acceder.
- c) Estado real, riesgos posibles, itinerario a seguir y áreas incompatibles con el uso del agua.
- d) Itinerario a seguir y medios disponibles de la instalación.

5.-En caso de que un compañero tenga la ropa ardiendo actuaremos de la siguiente forma:

- a) Evitar que corra y cubrirlo con una manta ignífuga si está disponible.
- b) No utilizar nunca extintores para apagar el fuego.
- c) Rociarlo con la manguera de agua a presión.
- d) Evitar que corra, cubrirlo con una manta ignífuga o extinguir el fuego con un extintor de polvo.

6.-Frente a una emergencia confirmada el Jefe de Intervención y su equipo por orden del Director de Emergencia atacará la misma con la máxima rapidez y eficacia, basándose en:

- a) Mantener la seguridad y evitar el pánico.
- b) Seguir el Plan de Respuesta ante una Emergencia (ERP)
- c) Evitar el embarullamiento y la improvisación.
- d) Todas las anteriores son correctas.

7.-La combustión continuará hasta que:

- a) Hasta que se rompa la reacción en cadena.
- b) Se consuma el material combustible.
- c) Se consuma el oxígeno.
- d) Todas son correctas.

8.- De que diámetro son las mangueras que tenemos en las instalaciones de ORYX?

- a) La mayoría de 70 mm y algunas de 45 mm
- b) Todas de 70 mm
- c) Todas de 45 mm
- d) De 45, 70 y 100 mm

9.- ¿Cómo se genera la espuma en los sistemas de extinción por espuma?

- a) Mezclando aire y agente espumógeno.
- b) Mezclando agua y agente espumógeno.
- c) Mezclando agua, agente espumógeno y aire.
- d) Mezclando agente espumógeno y aire.

10.-¿Por qué método de extinción actúa la espuma?

- a) Desalimentación.
- b) Inhibición y enfriamiento.
- c) Enfriamiento y sofocación.
- d) Sofocación.

11.-Según el PEI en cumplimiento del RD 1196/2003, podemos tener accidentes de:

- a) Categoría 1.-Los efectos se perciben desde el exterior y se notifica a la Autoridad Portuaria.
- b) Categoría 2.-Emergencia parcial, se evacúa el personal ajeno a ORYX.
- c) Categoría 3.-Emergencia general. Se evacúa a todo el personal sin funciones en el PEI
- d) Todas las anteriores son correctas.

12.-En una situación de emergencia NIVEL 1 según RD 1695/2012 (PIM)

- a) El Director de la Emergencia es el Director del Plan Interior del Puerto de Las Palmas.
- b) El Director es el Director del Plan Interior de Oryx.
- c) El personal implicado es el Grupo de Respuesta del Plan Interior de ORYX.
- d) Ninguna de las anteriores es correcta.

13.-Si en una intervención algún trabajador entrase en contacto con sustancias peligrosas:

- a) Debemos utilizar duchas lava-ojos y lavar con agua.
- b) Facilitar a la asistencia médica las características de la sustancia peligrosa involucrada.
- c) Lavar con abundante agua, al menos durante 15 minutos.
- d) Todas las anteriores son correctas.

14.-La evacuación de las instalaciones:

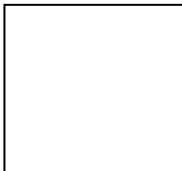
- a) Es decretada por el Jefe de Emergencia.
- b) Quien la decreta realmente es el Jefe de Intervención.
- c) La decretará el Jefe (Sargento o Cabo) de Bomberos.
- d) Ninguna de las anteriores e correcta.

15.-El Jefe de Intervención:

- a) Coordinará las labores de actuación del Grupo de Intervención.
- b) Se mantendrá en permanente contacto con el Director de la Emergencia.
- c) Ordenará la evacuación sólo por indicación del Director de la Emergencia.
- d) Todas las anteriores son correctas.

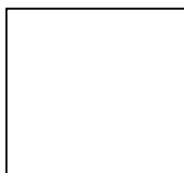
A continuación, y a modo de ejemplo, se muestra los checklist utilizados para evaluar las habilidades y destrezas de los miembros del equipo en los ejercicios 3 y 4. Lo que se muestra es una de las plantillas utilizada por uno de los tres monitores.

EJERCICIO N° 3. INCENDIO EN EL ALMACÉN.
EVALUACIÓN HABILIDADES Y DESTREZAS



JEFE DE TURNO: xxxxx xxxxxxxx-xxxxx xxxxxxxxx (Test 9,33) **EQUIPO N° B**

	Deficiente	Insuficiente	Suficiente	Notable	Sobresaliente
La forma en que da órdenes la considero....				X	
Su papel como Jefe de Grupo lo realizó de forma...			X		
Veló por la seguridad de su equipo de forma...				X	
Se aseguró de que no había personas en el interior del almacén...					X
Mandó a realizar un corte del suministro eléctrico...				X	
Avisó de que el conato de incendio ya había sido controlado...				X	
Avisó en todo momento al Jefe de Emergencia de la situación...				X	
Se preocupó de que la asistencia médica fuese la adecuada...			X		
Una vez alertado se dirigió con prontitud al lugar de la emergencia...				X	
Su intervención en líneas generales fue...				X	



Miembro del EQUIPO: xxxxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxx (Test 8)

	Deficiente	Insuficiente	Suficiente	Notable	Sobresaliente
En la intervención la comunicación con sus compañeros fue...				X	
El uso de todos los equipos es en general fue...			X		
El despliegue de la manguera lo realizó de forma...			X		
El manejo de la línea de agua presurizada lo realizó de forma...			X		
Controló los riesgos existentes en la emergencia de forma...				X	
La comunicación vía emisora la realizó de forma...			X		
El EPI se lo colocó de forma...					X
El ERA se lo colocó de forma...					
Su actitud para trabajar en equipo fue...					X
Su intervención en líneas general fue...				X	



Miembro del EQUIPO: xxxxxxxx xxxxx xxxxxxxx xxxxx (Test 8,66)

	Deficiente	Insuficiente	Suficiente	Notable	Sobresaliente
En la intervención la comunicación con sus compañeros fue...				X	
El uso de todos los equipos es en general fue...			X		
El despliegue de la manguera lo realizó de forma...			X		
El manejo de la línea de agua presurizada lo realizó de forma...			X		
Controló los riesgos existentes en la emergencia de forma...				X	
La comunicación vía emisora la realizó de forma...				X	
El EPI se lo colocó de forma...				X	
El ERA se lo colocó de forma...				X	
Su actitud para trabajar en equipo fue...				X	
Su intervención en líneas general fue...				X	



Miembro del EQUIPO: xxx xxxxx xxxxxxxx xxxxxxx (Test 9,33)

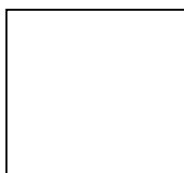
	Deficiente	Insuficiente	Suficiente	Notable	Sobresaliente
En la intervención la comunicación con sus compañeros fue...					X
El uso de todos los equipos es en general fue...				X	
El despliegue de la manguera lo realizó de forma...			X		
El manejo de la línea de agua presurizada lo realizó de forma...				X	
Controló los riesgos existentes en la emergencia de forma...				X	
La comunicación vía emisora la realizó de forma...				X	
El EPI se lo colocó de forma...			X		
El ERA se lo colocó de forma...					
Su actitud para trabajar en equipo fue...				X	
Su intervención en líneas general fue...			X		



Miembro del EQUIPO: xxxxxxxx xxxx xxxxxxxx (Test 8,66)

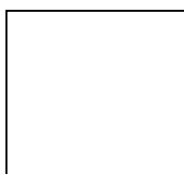
	Deficiente	Insuficiente	Suficiente	Notable	Sobresaliente
En la intervención la comunicación con sus compañeros fue...				X	
El uso de todos los equipos es en general fue...			X		
El despliegue de la manguera lo realizó de forma...				X	
El manejo de la línea de agua presurizada lo realizó de forma...				X	
Controló los riesgos existentes en la emergencia de forma...				X	
La comunicación vía emisora la realizó de forma...			X		
El EPI se lo colocó de forma...			X		
El ERA se lo colocó de forma...			X		
Su actitud para trabajar en equipo fue...				X	
Su intervención en líneas general fue...			X		

EJERCICIO N° 4. FUGA DE GASOIL CARGADERO DE BUQUES EVALUACIÓN HABILIDADES Y DESTREZAS



JEFE DE TURNO:

	Deficiente	Insuficiente	Suficiente	Notable	Sobresaliente
La forma en que dio las órdenes la considero....			X		
Su papel como Jefe de Grupo lo realizó de forma..				X	
Ordenó aislar el tramo averiado de forma...			X		
Manda a acordonar la zona de forma...			X		
La comunicación con el Director de Emergencias fue...				X	
El aviso a SAPCAN fue...				X	
La preparación para el lanzamiento de espuma fue...				X	
Ordenó la limpieza y la gestión de residuos de forma...				X	
Una vez alertado se dirigió con prontitud al lugar de la emergencia...				X	
Su intervención en líneas generales fue...				X	



Miembro del EQUIPO:

	Deficiente	Insuficiente	Suficiente	Notable	Sobresaliente
En la intervención la comunicación con sus compañeros fue...				X	
El uso de todos los equipos en general fue...			X		
El despliegue de la manguera lo realizó de forma...				X	
La colocación del carro de espuma fue..			X		
Controló los riesgos existentes en la emergencia de forma...			X		
La comunicación vía emisora con otros compañeros fue...			X		
El EPI se lo colocó de forma...				X	
El arranque del equipo de bombeo lo realizó de forma...			X		
Su actitud para trabajar en equipo fue...			X		
Su intervención en líneas general fue...			X		



Miembro del EQUIPO:

	Deficiente	Insuficiente	Suficiente	Notable	Sobresaliente
En la intervención la comunicación con sus compañeros fue...				X	
El uso de todos los equipos en general fue...			X		
El despliegue de la manguera lo realizó de forma...			X		
La colocación del carro de espuma fue..			X		
Controló los riesgos existentes en la emergencia de forma...			X		
La comunicación vía emisora con otros compañeros fue...			X		
El EPI se lo colocó de forma...				X	
El arranque del equipo de bombeo lo realizó de forma...			X		
Su actitud para trabajar en equipo fue...				X	
Su intervención en líneas general fue...			X		



Miembro del EQUIPO:

	Deficiente	Insuficiente	Suficiente	Notable	Sobresaliente
En la intervención la comunicación con sus compañeros fue...				X	
El uso de todos los equipos en general fue...			X		
El despliegue de la manguera lo realizó de forma...			X		
La colocación del carro de espuma fue..			X		
Controló los riesgos existentes en la emergencia de forma...				X	
La comunicación vía emisora con otros compañeros fue...			X		
El EPI se lo colocó de forma...			X		
El arranque del equipo de bombeo lo realizó de forma...			X		
Su actitud para trabajar en equipo fue...				X	
Su intervención en líneas general fue...			X		



	Deficiente	Insuficiente	Suficiente	Notable	Sobresaliente
En la intervención la comunicación con sus compañeros fue...				X	
El uso de todos los equipos es general fue...			X		
El despliegue de la manguera lo realizó de forma...			X		
La colocación del carro de espuma fue..			X		
Controló los riesgos existentes en la emergencia de forma...				X	
La comunicación vía emisora con otros compañeros fue...			X		
El EPI se lo colocó de forma...			X		
El arranque del equipo de bombeo lo realizó de forma...			X		
Su actitud para trabajar en equipo fue...			X		
Su intervención en líneas general fue...			X		

EVALUACIÓN FINAL.

A continuación recogemos el informe de evaluación final que incluye las calificaciones y unas observaciones.

Jefe de Equipo:

Teoría - Conocimientos: Sobresaliente P

Práctica - Habilidades y destrezas: Notable.

Observaciones:

- 1.-Debe buscar soluciones a incidentes no previstos (fallo de bombas, instalaciones, etc.).
- 2.-Debe dar las órdenes oportunas y precisas a cada miembro del grupo y no de forma general.
- 3.-Debe dar la orden de comprobar que no hay ninguna persona en el almacén.
- 4.-Debe mejorar sus habilidades en el uso de mangueras y equipos.

Operador Sala de Control:

Teoría - Conocimientos: Sobresaliente.

Práctica - Habilidades y destrezas: Notable.

Observaciones:

- 1.-Excelente comunicación con el Jefe de Equipo, recabó los datos necesarios para transmitirlos al Director de la emergencia, tanto en el inicio como durante la emergencia.
- 2.-Debe mejorar sus habilidades en el uso de mangueras y equipos.

Operador Sala de Control:

Teoría - Conocimientos: Notable.

Práctica - Habilidades y destrezas: Notable.

Observaciones:

- 1.-Debe mejorar sus habilidades en el uso del ERA (ajuste de mascarilla y apertura de la válvula).
- 2.-Debe mejorar sus habilidades en el uso de mangueras y equipos.

Operador Muelle/Terminal: Teoría - Conocimientos: Notable.

Práctica - Habilidades y destrezas: Notable.

Observaciones:

- 1.-Debe abrir la válvula de paso del agua completamente.
- 2.-Buena iniciativa acordonando la zona y controlando el derrame.
- 3.-Debe mejorar sus habilidades en el uso de mangueras y equipos.

Operador Muelle/Terminal:

Teoría - Conocimientos: Notable P

Práctica - Habilidades y destrezas: Notable.

Observaciones:

- 1.-Debe mejorar sus habilidades en el uso del ERA (ajuste de mascarilla y apertura de la válvula).
- 2.-Debe mejorar sus habilidades en el uso de mangueras y equipos.

6.3.5 Modelo instruccional utilizado para la formación de los trabajadores.

Para fijar una estrategia de aprendizaje basado en proyectos PBL (Project Based Learning) para impartir de la formación sobre autoprotección a los trabajadores de la Terminal para almacenamiento de productos petroquímicos de ORYX en el Puerto de la Luz y de Las Palmas, hemos diseñado una PLANIFICACION del proceso de enseñanza-aprendizaje eficaz, coherente y dinámica con los contenidos del Plan de Emergencia Interior que ya dispone el establecimiento. Dicha planificación y su proceso lo desarrollamos a través de los siguientes apartados:

- a) Objetivos formativos.
- b) Planificación de la actividad y tiempo de estudio.
- c) La metodología del aprendizaje.
- d) La evaluación.
- e) La mejora continua.

Buscamos también que en la dirección, en los medios intermedios y en todo el entorno de ORYX prime también la coherencia y el dinamismo.

El modelo de formación centrado en el trabajador, nos lleva necesariamente a un modelo educativo que orienta las programaciones y las metodologías docentes hacia el aprendizaje de los trabajadores. Nuestro gran objetivo como tutores y monitores es lograr crear situaciones reales en la que los trabajadores se identifiquen, se encuentren cómodos y motivos para aprender todo aquello que afecta a su seguridad y a la seguridad del establecimiento.

La metodología activa que utilizamos es el PBL, dado que es una estrategia suficientemente respaldada y experimentada y se aplican a todos los niveles, y nos garantiza una forma eficaz y divertida de aprender y desarrollar un aprendizaje más profundo, permitiendo además desarrollar todas aquellas competencias necesarias para actuar con éxito ante cualquier situación de emergencia que se pueda producir en el establecimiento.

La metodología PBL nos permite tener a los trabajadores más activos, con los ejercicios, con los simulacros involucramos sus corazones y mentes y les proporcionamos relevancia en el mundo real para el aprendizaje.

El PBL mejora el aprendizaje, en la medida en que hemos comprobado que después de completar varios ejercicios los trabajadores entienden mejor y con mayor profundidad el contenido, recuerdan lo que aprenden y retienen por más tiempo los aprendizajes adquiridos.

En muy importante sobre todo para situaciones de emergencia aplicar los aprendizajes adquiridos pero también que se sientan capaces de aplicar lo que ya saben y poder hacer a nuevas situaciones.

Mediante el PBL los trabajadores no sólo adquieren conocimientos y habilidades básicas, también aprenden a tomar la iniciativa y la responsabilidad, a construir su confianza, resolver problemas, trabajar en equipo, comunicar ideas, y gestionar de manera más eficaz cualquier situación de emergencia.

La metodología PBL utilizada también facilita el desarrollo de otras habilidades tales como la colaboración, la comunicación, el pensamiento crítico, etc., todas ellas muy necesarias para afrontar con éxitos situaciones de emergencia.

La estrategia formativa de la empresa incluye el uso de una gran variedad de herramientas tecnológicas. Los trabajadores disfrutan con el uso de esas herramientas y ello conduce a una mejorar del proceso de aprendizaje en relación con la autoprotección.

El PBL nos hace más agradable y gratificante la enseñanza. Los ejercicios prácticos y simulacros permiten a los monitores trabajar más estrechamente con trabajadores activos que participan desarrollando un trabajo de alta calidad, un trabajo significativo, y en muchos casos nos permite redescubrir la alegría de aprender junto a ellos.

Siguiendo el modelo del Buck Institute for Education [el problema a resolver](#) está enmarcado por un problema significativo y hace referencia a las posibles situaciones de emergencia que se pueden producir en el establecimiento.

En la exposición del problema por parte de los monitores los trabajadores participan en un [proceso riguroso de investigación](#), haciendo preguntas y encontrando los recursos y la aplicación de toda la información disponible..

La **autenticidad** del ejercicio está fuera de toda duda. Encaja sin ningún género de dudas en el contexto del mundo real, tareas y herramientas, estándares de calidad, e impacta sobre sus intereses y sus problemas.

Los trabajadores también **han elegido algunos de los supuestos** realizados, lo que provoca una mayor implicación de los mismos en el éxito o resultado final.

Después de cada ejercicio práctico se produce una **reflexión** sobre el aprendizaje entre los trabajadores y los monitores sobre: la eficacia de las actividades de investigación, los resultados, los obstáculos y como superarlos.

Los monitores también buscan momentos para la **crítica y revisión**, y mediante la retroalimentación buscan mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Antes de iniciar el ejercicio práctico los trabajadores **exponen sus planteamientos y soluciones** al problema planteado.

La evaluación planteada es una la evaluación auténtica que se centra fundamentalmente en recoger vivencias y evidencias sobre el aprendizaje de procesos más que de resultados y procurando que sea el propio trabajador quien asuma la responsabilidad de aprender.

La construcción del aprendizaje resulta de la interacción entre el comportamiento personal y el ambiente social en el que está inserto el trabajador. Los monitores deberán procurar desarrollar en el trabajador capacidad de generar *aprendizajes significativos* y con sentido y sobre todo la capacidad para recuperar estos aprendizajes en el momento en el que como profesionales de la terminal lo necesiten.

El trabajador debe olvidar totalmente su tradicional papel de ser un ser pasivo, mero receptor o reproductor de conocimientos a ser el “*operador*” constructor o re-constructor del conocimiento mediante un proceso de elaboración personal en la medida que está obligado a seleccionar, organizar y transformar la información que proviene de muchas fuentes, apropiándose de los contenidos y atribuyéndoles un determinado significado. El aprendizaje va a ser un proceso constructivo interno, y va a depender fundamentalmente del desarrollo cognitivo que tenga el trabajador.

El Monitor pasa a ser un mediador entre los conocimientos previos y el proceso de incorporación de nuevos aprendizajes. Su función es engarzar los procesos de construcción de cada trabajador con el saber colectivo culturalmente organizado.

A los trabajadores entregamos un material que actúe sobre ellos en forma significativa, de tal forma que reconozca su significado y le dé el sentido que corresponda. También el Monitor trata de traspasar al trabajador, de forma progresiva, el control y la responsabilidad en el aprender, para que de esta forma asuma su responsabilidad de gestor de sus propios aprendizajes.

Para cumplir estos principios didácticos los Monitores mantienen durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje una actitud activa y dialógica con los trabajadores, de forma permanente. Finalizado el ejercicio aparece la evaluación como un proceso colaborativo y multidireccional a través del cual los trabajadores se autoevalúan, o son coevaluados por sus pares y en el que el Monitor/es se involucran directamente con el aprender. El planteamiento de la Instrucción metodológica por parte de los Monitores, tiene en cuenta que:

- Los conocimientos previos deben servir de unión a los nuevos.
- Que los trabajadores tienen diferentes ritmos de aprendizaje.
- Que el aprendizaje será motivador para el trabajador cuando este se comparte y asume las metas a conseguir.
- Se valora positivamente el desarrollo de un pensamiento divergente basado en la crítica y la creatividad.

A los trabajadores se les pide que dispongan de un Diario de Aprendizaje, donde podemos evaluar su proceso, mientras que los ejercicios los evaluamos con las rúbricas y los checklist. Valoramos también positivamente innovaciones para hacer frente a las situaciones que se plantean, porque entendemos que es clave **“aprender a hacer bien las cosas”**. Innovación es una parte esencial de la “forma de hacer actual”, del desarrollo económico.

En todo el proceso de formación no podemos obviar la complejidad de las personas. La metodología que estamos utilizando, el PBL, se presta también a una INSTRUCCIÓN DIFERENCIADA, es importante permitir la diferenciación eficaz tanto en la evaluación, como en la gestión diaria y la Instrucción.

6.3.6 Conclusiones.

La propuesta metodológica utilizada en la formación de los trabajadores de ORYX sobre autoprotección responde a los retos actuales e incide significativamente en que la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje para que sea eficaz debe ser necesariamente coherente y dinámico, al igual que su entorno, en el que debe primar también la coherencia y el dinamismo.

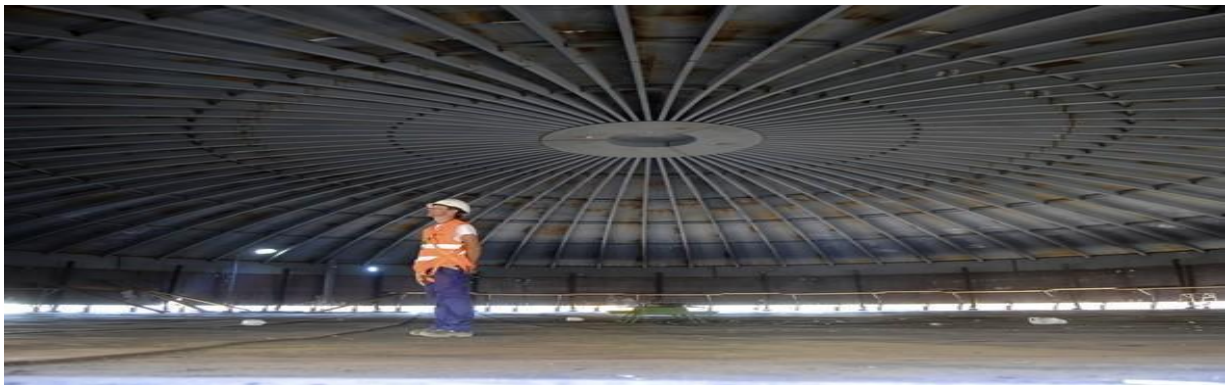
La base de la propuesta es una metodología activa como el PBL y más concretamente el modelo del Buck Institute for Education. Clave en la propuesta presentada es la nueva forma de concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje en el que introducimos procedimientos evaluativos muy diferentes a los utilizados hasta ahora. Con la evaluación auténtica recogemos vivencias y evidencias sobre el aprendizaje, su proceso y los resultados, y procuramos que el trabajador asuma la responsabilidad de aprender.

A continuación y a modo de resumen recojo un conjunto de aprendizajes que he ido adquiriendo como resultado de la aplicación de la propuesta metodológica PBL para proyectos innovadores en tiempos complejos (PBLpi-tc).

Aprendizajes adquiridos como resultado de la aplicación de la propuesta metodológica PBL para proyectos innovadores en tiempos complejos (PBLpi-tc):

- Trabajadores más activos más involucrados con la realización de los ejercicios prácticos.
- Se mejora sustancialmente el ambiente de aprendizaje.
- Se fortalece el trabajo colaborativo y el trabajo en equipo.
- Los aprendizajes se proyectan hacia el futuro profesional.
- Los trabajadores adoptaron una actitud muy entusiasta.
- En los ejercicios prácticos buscábamos la máxima autenticidad.
- Se aplicaban los aprendizajes adquiridos y se resolvían problemas reales.
- La búsqueda de recursos correspondía siempre a los trabajadores.
- Los trabajadores someten a reflexión con sus monitores el aprendizaje.
- Reflexionan también con los monitores la eficacia de sus actividades.

- Los trabajadores dan y reciben retroalimentación de los monitores y otros expertos.
- Utilizan su Portafolio de trabajo para guardar los materiales.
- Crean y mejoran, con ayuda de los monitores, los ambientes de aprendizaje.
- Usan recursos y herramientas de la vida real.
- Fijan las metas y se marca los retos en los que tiene que trabajar.
- Aprenden a comunicar ideas y establecer conclusiones.
- Aprenden ideas y habilidades complejas en escenarios reales.
- Participan activamente en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Adquieren pasión para trabajar de forma creativa y efectiva.
- Piensan en trabajar para mejorar la seguridad de todos los trabajadores y de las instalaciones.



**CON LA PROPUESTA "ENGANCHAMOS" AL TRABAJADOR
QUE SE SIENTE MUY MOTIVADO PARA APRENDER
Y DEMOSTRAR SUS APRENDIZAJES**



6.4. Proyecto medioambiental y de servicio: Reforestación de la Isla de G.C.

6.4.1 Introducción.

Según la Asociación de Forestales de España en Canarias, los bosques de Canarias se encuentran inmersos en diferentes procesos que precisan de un exhaustivo seguimiento para garantizar la persistencia de nuestro patrimonio forestal. La vegetación canaria se enfrenta a serios cambios provocados por el cambio climático.

1.-Por un lado estamos ante la posibilidad histórica de incrementar de forma significativa su extensión, acercándonos en muchos casos a la distribución original de los ecosistemas forestales de Canarias.

2.-La vegetación canaria se enfrenta a serios cambios en el régimen de lluvias y de temperaturas. Precipitaciones anuales entre el 10 y 20% de la media, temperaturas altas y episodios continuados de entrada de vientos desecantes procedentes del Sáhara.

3.-La lacra de los incendios forestales se está cebando de forma preocupantes con la vegetación forestal de Canarias. La crítica situación del verano del 2013 con grandes incendios forestales (GIF) en varias islas a la vez amenazando incluso ecosistemas que nunca se han visto afectados de forma seria por el incendio, como es el caso del Monteverde de Garajonay, nos enfrentan a situaciones nuevas que precisan de “soluciones nuevas”.

4.-La sociedad canaria tiene la falsa concepción de que los ecosistemas canarios están adaptados al incendio, por lo que el fuego puede verse desde otra perspectiva menos preocupante.



La realidad es que los incendios forestales que sufren nuestros bosques están muy lejos de la dinámica natural de fuegos. Durante millones de años, la flora canaria ha sufrido fuegos a partir de los episodios de vulcanismo y de rayos que venían en tormentas de otoño e invierno. Los fuegos que se ocasionan de forma natural por tormentas se denominan “fuegos fríos”, porque evolucionan en condiciones de bajas temperaturas, altas humedades ambientales y del combustible vegetal y sobre todo porque partían de un rayo caído en puntos elevados, extendiéndose de cumbre a valle con alturas de llama e intensidades muy bajas.



Por el contrario los Grandes Incendios Forestales a los que nos enfrentamos hoy se caracterizan por producirse principalmente en verano, en situaciones meteorológicas muy adversas (bajas humedades, altas temperaturas y velocidades extremas del viento).

Debido a que se han controlado infinidad de pequeños incendios y conatos, se producen excesivas acumulaciones de combustible, que una vez que arden generan altos niveles de destrucción en los ecosistemas forestales, que si bien han desarrollado estrategias para resistir fuegos naturales en invierno, nada pueden hacer contra el poder destructor de un Gran Incendio Forestal.

Lamentablemente, la llegada de borrascas en otoño, donde se descargan importantes cantidades de precipitación en pocas horas, generan verdaderos desastres ecológicos y desde el punto de vista de la protección, al no ofrecer resistencia a la escorrentía, generando una grave erosión y peligrosas riadas y avenidas.

Por todo ello los Profesionales Forestales (PROFOR) miran el futuro con preocupación, al observar que las islas se enfrentan a graves riesgos de desertización. La actual crisis económica está diezmando las inversiones forestales. El poco dinero del que se dispone se invierte en extinción, ninguneando totalmente la prevención, pilar fundamental de la conservación de nuestros bosques.

Ante esta preocupante perspectiva, se proponen dos vías de solución:

1.-Creación de un marco legislativo y de planificación, que ordene las prioridades y marque las grandes líneas de gestión de nuestros bosques. Este proceso legislativo y estratégico es fundamental realizarlo mediante un proceso de participación ciudadana activo e integrador. También es preciso que esté enfocado hacia la puesta en valor de los recursos forestales.

2.-Creación de un marco financiero que dote económicamente de forma realista las líneas maestras de la gestión forestal. Se calcula, que las superficies forestales de Canarias, generan un beneficio neto anual de 600 millones de euros. Es preciso reinvertir para mantener este flujo de beneficios, el presupuesto anual destinado a día de hoy no lo compensa.

Los montes canarios generan anualmente más de 600 millones de euros en servicios ecosistémicos según estudios realizados por el Ministerio de Medio Ambiente y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (Ministerio de Medio Ambiente, 2010 y González y León, 2003). Este valor es equivalente al 2% del PIB de Canarias (ISTAC, 2005). Ello equivale a unos valores medios de 1.400 €/ha y año para las zonas de bosque, y de 800 €/ha y año para las zonas de matorral.

Los servicios ecosistémicos que más se producen son agua para consumo doméstico y agricultura por valor de 390 M€/año y uso recreativo y turístico con más de 170 M€/año.

En menor cuantía aportan fijación de CO₂ (25 M€/año), Biodiversidad (8 M€/año), Producción de bienes como madera o leña (2 M€/año) y caza (0,5 M€/año).

Por razones metodológicas estos estudios no han incluido la valoración de algunos servicios ecosistémicos importantes como la protección de poblaciones frente a avenidas, la conservación del suelo o la salud. Al respecto de esto último destaca su importancia por la gran afluencia del uso recreativo y por el valor sanador que poseen las zonas naturales.

En otros países existen programas públicos de sanidad para enfermedades como la depresión basados en llevar a los pacientes a entrar en contacto con zonas boscosas.

Este valor podría verse incrementado pues aún existen más de 90.000 hectáreas potencialmente recuperables para bosques en nuestro archipiélago. En consecuencia estos servicios ecosistémicos podrían crecer sustancialmente.



Figura 58: Servicios ecosistémicos canarios.(PROFOR Canarias)

La apuesta por el sector forestal, por el desarrollo de una Política Forestal Participada y en la que se implique activamente a la población, conllevará múltiples beneficios:

Seguridad rural. Una Política Forestal Participada es la clave para mejorar nuestra capacidad de afrontar los grandes incendios forestales. Hoy día los grandes incendios son un problema estructural que ha de ser resuelto mediante el desarrollo de una política forestal pro-activa, ambiciosa y con visión a medio y largo plazo.

- También incrementaría la eficacia de los recursos. Algunos datos sobre la dimensión económica de estos grandes incendios forestales, tomando como ejemplo el Gran Incendio Forestal de Gran Canaria de 2007 (18.000 ha quemadas):
- Daños producidos durante el incendio: 76 millones de euros (70 M de daños materiales particulares y el resto en daños forestales).
- Inversiones en restauración forestal 16 millones de euros.
- Costes de labores de extinción: 380.000 euros (5 días de trabajos).

• **Economía y Empleo.** Una Política Forestal y de Espacios Naturales bien diseñada conllevará la activación y el desarrollo de economía rural, lo que redundará en la revitalización de las poblaciones rurales. No debemos olvidar que los bosques bien gestionados se integran perfectamente en las políticas agrícolas, al existir múltiples conexiones y sinergias. De hecho un paisaje caracterizado por un mosaico de protección y de usos (agrícola, forestal y ganadero), es sin duda la mejor fórmula para generar a un desarrollo armónico de nuestras comunidades rurales, haciéndolas avanzar hacia metas como la soberanía alimentaria y energética, garantía de la fertilidad de los suelos

Asimismo supondrá el incremento de los servicios ecosistémicos que los bosques y espacios naturales generan, incrementando ese valor estimado de 600 millones de euros anuales y con ello beneficiando a toda la sociedad.

Particularmente la mejora de los ecosistemas forestales equivaldría a una revalorización de nuestros paisajes con el impacto positivo que ello generará en el turismo, principal sector local.

• **Empleo.** Apostar por el sector forestal también creará más empleo en comparación con otro tipo de sectores. Ello es debido a que es un sector con un uso más intensivo de mano de obra. Un ejemplo:

• Energía tradicional frente a Bioenergía Forestal. Una ciudad de 10.000 habitantes y 4.000 edificios, que necesita cubrir sus necesidades de energía térmica con una potencia de 60 MW, generará 9 empleos si recurre al gasóleo o el gas natural y 135 si se decanta por la biomasa.



• **Conservación.** La apuesta por la inversión en el sector forestal también puede conllevar, si se integra a las poblaciones locales, en una mejora de la conservación de la biodiversidad. En otros lugares del mundo existen muchas experiencias que avalan que la mejor manera de conservar los ecosistemas habitados es desarrollando un aprovechamiento sostenible de sus recursos por parte de la población local (Pearce, 2012; Porter-Bolland, 2012)

La conservación de la Biodiversidad se asocia directamente con la conservación del paisaje. Las desigualdades en el territorio pueden implicar diferencias en el desarrollo económico generando posibles espacios marginales de baja actividad productiva.

Sin embargo, si ponemos en valor de los recursos naturales (y humanos asociados), se llegará a una revalorización del paisaje implicando un renovado posicionamiento en el mercado principalmente a través de la actividad turística.

Si además unimos los factores de una población activa cualificada, la capacidad de innovación y la aplicación de nuevas tecnologías (todos ellos factores de difícil cuantificación), la actividad empresarial ampliará los umbrales numéricos e ingresos *per cápita* de la población local afectada.

Con lo que volvemos a resaltar las sinergias posibles entre conservación y economía.

• **Sostenibilidad y Responsabilidad.** Canarias consume recursos que en su gran mayoría provienen de fuera. Apostar por un aprovechamiento sostenible de nuestros recursos forestales nos acercará más a la sostenibilidad (energía, madera, fijación de CO₂), nos hará menos dependientes del exterior y también conllevará un comportamiento más justo al no cargar a otros territorios con nuestras necesidades y evitando impactos en países con legislaciones ambientales más laxas.



En definitiva, frente a la cantidad de servicios y bondades que los montes aportan a nuestra sociedad, y las evidentes necesidades de gestión que demandan; la inversión presupuestaria que hacemos es francamente baja; y más patente se hace si se compara con la inversión realizada en otros ámbitos. Estas cantidades monetarias sobre las necesidades de los montes, **hay que entenderlas como una inversión, no como un gasto**, puesto que:

- Unos montes maduros son **más resistentes a incendios**: menos gastos en costosos medios aéreos que no generan empleo en la población local; menor gasto en restauración tras el incendio.

- Mayor superficie forestal implica más CO2 fijado y además del **mayor freno al cambio climático, supone menor compra de derechos de emisión de CO2 al exterior**.

Los últimos datos del ministerio indican que España debe gastar en el exterior entre 1.170 y 1.620 millones de euros para el periodo 2008-2012.

- Mayor gestión, supone **mayor número de productos a disposición** de la población canaria: más cama para ganado, más setas, más frutos silvestres, más leñas, más madera para construcción y artesanía.... es decir más empleo y autosuficiencia

- Las leñas y residuos forestales, además permitirían el desarrollo de la biomasa, que ayudaría a **revertir la dependencia de Canarias sobre combustibles fósiles** no renovables, sobre todo petróleo, que actualmente asciende al 95%.

- Para Canarias se evalúa la producción de biomasa disponible en torno a 490.000 MWh/año, que se traduciría en la generación de agua caliente sanitaria (ACS) para **un 33% de las habitaciones de hoteles existentes en las Islas**. Además la utilización de la biomasa frente al petróleo/gas como energía multiplica por 15 la generación de empleo. La producción de biomasa no es un concepto absoluto. Se puede aprovechar la pinocha, las ramas, el mantillo o incluso los troncos enteros. ¡En el caso de Canarias es absolutamente impensable pretender obtener biomasa de los bosques maduros actuales, sobre todo de los compuestos por especies endémicas! No obstante es plausible pensar, que en el futuro se puedan crear bosques intensivos sobre terrenos agrícolas marginales, que generen biomasa aprovechable y cumplan otras funciones forestales, entre ellas la fijación de CO2.

- Más y mejores entornos naturales suponen un mayor atractivo para turistas amantes de la naturaleza. Visitantes responsables que desarrollen su actividad más allá de la oferta sol y playa permiten **diversificar la oferta turística**.

Cuadro I. Lo que la sociedad valora de nuestros bosques

Según los sondeos realizados por PROFOR, la sociedad canaria valora y entiende la importancia del monte en tanto en cuanto es un espacio influyente en el ánimo y el bienestar de las personas que interactúan con él. También muy significativa es la importancia del monte como **fuentes de recursos, como sustento para la vida**, valorando por igual sus diversos servicios ambientales: agua, biodiversidad, aire saludable o regulador climático.

Y por último señalar que ligado a la comprensión del monte como dador de recursos se encuentra su papel como generador de vida y garantía de supervivencia, de futuro.

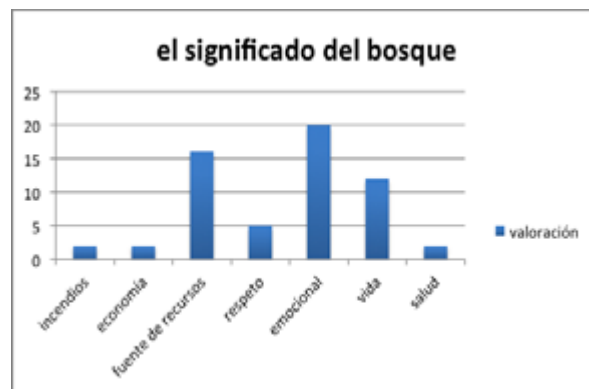


Tabla 47: El valor del bosque para la sociedad canaria. (PROFOR Canarias).

Sondeo elaborado con metodologías participativas, donde los temas tratados son aquellos que se extrajeron del propio discurso de los participantes.



6.4.2 Proyectos medioambientales para el desarrollo de la estrategia PBLpi-tc.

6.4.2.1 Evaluación de impacto económico de una estrategia de reforestación masiva en Gran Canaria.

Introducción

Hespérides 2.0 es una iniciativa, un sueño, un proyecto: reforestar Gran Canaria en 20 años. Hace quinientos años, el archipiélago Canario estaba cubierto de bosques, el agua era abundante y las montañas estaban llenas de vida. La mitología griega y los primeros pobladores nos han dejado abundantes testimonios de la belleza de nuestra tierra donde algunos situaban jardín de las Hespérides.

Cien años después habían desaparecido casi todos los bosques para la agricultura y para obtener madera y carbón. Tras el azúcar, los demás ciclos de monocultivo y crisis (vino, cochinilla, tomate, plátano) que han caracterizado la historia económica de nuestra tierra nos alertan del peligro de depender excesivamente de un único sector.

Reforestar nuestras islas es necesario no sólo para prepararse a los desafíos provocados por el cambio climático sino que además tendría un impacto positivo en nuestra economía, aumentaría nuestra soberanía alimentaria y responde a un deseo profundo de nuestro pueblo de regenerar el paisaje de nuestra tierra.

Objetivo general:

Para obtener el apoyo del sector público necesitamos datos convincentes sobre el coste y los beneficios de una estrategia de estas características.

Objetivos específicos:

1. Hacer una evaluación del coste total aproximado de reforestar Gran Canaria (en torno a los 500 millones de euros).
2. Evaluar el impacto en la economía de Gran Canaria de una repoblación agroforestal masiva en términos de trabajo, alimento, madera y servicios ecológicos (especialmente el agua) a veinte años vista.

6.4.2.2 Riego sostenible para repoblaciones agroforestales.

Introducción:

Hace quinientos años, el archipiélago Canario estaba cubierto de bosques, el agua era abundante y las montañas estaban llenas de vida. Desde la mitología griega y hasta los primeros pobladores tenemos abundantes testimonios de la belleza de nuestra tierra también llamada el jardín de las Hespérides o las islas Afortunadas.

Cien años después habían desaparecido casi todos los bosques para la agricultura y para obtener madera y carbón.

Reforestar nuestras islas es necesario no sólo para prepararse a los desafíos provocados por el cambio climático sino que además será una inversión capaz de reactivar nuestra economía y responde a un deseo profundo de nuestro pueblo de regenerar el paisaje de nuestra tierra.

Objetivos:

Mogán Bonito y Hespérides 2.0 son una asociación sociocultural y una organización de lobbying cuyo objetivo es el desarrollo de un modelo de reforestación a gran escala para el archipiélago empezando en la isla de Gran Canaria.

Además de trabajar en educación ambiental y realizar lobbying forestal, Mogán Bonito y Hespérides 2.0 están interesadas en desarrollar tecnología local de riego que aumente la supervivencia de las reforestaciones de forma económica y eficaz.

Objetivos específicos:

1. Realizar investigación participativa para estudiar la tecnología Groasis.
<http://www.groasis.com/es>
2. Realizar investigación participativa para estudiar la tecnología de goteros solares.
<http://www.sitiosolar.com/la-tecnica-de-riego-del-goteo-solar-kondenskompressor/>
3. Desarrollar una opción de tecnología intermedia que reúna las mejores características aprovechando garrafas u otros materiales disponibles en todos los hogares y las cadenas de distribución existentes.

6.4.2.3 Medición del impacto de las actividades de naturaleza y aprendizaje por proyectos en escolares y en el bienestar de alumnos, padres y profesores.

INTRODUCCIÓN.

En el primer trimestre del curso escolar 2013-2014 una clase de alumnos de 4º de primaria del colegio de Mogán comenzó, en colaboración con dos madres de alumnos y un maestro jubilado un proyecto de reforestación en un terreno cercano al CEO Mogán.

A la vista de los excelentes resultados, a partir del tercer trimestre la asociación Mogán Bonito se implicó para:

- 1) Sistematizar la experiencia.
- 2) Presentar un proyecto de reforestación comunitario al consejo escolar.
- 3) Desarrollar una estrategia para atraer a otras clases (talleres de narrativa y dibujo, concurso de murales, la iniciativa “Un bosque sobre el cemento” y circulares a los padres y madres).

Estar en contacto directo con la naturaleza y trabajar en equipo para conseguir un objetivo resulta terapéutico para los niños. Refuerza su identidad como individuos, como miembros de su comunidad y como canarios. Además los hace agentes transformadores de su realidad más cercana y mejora su bienestar.

Las personas implicadas en esta experiencia piloto creemos que existe un gran potencial aún por desarrollar como proyecto comunitario y educativo en este centro y en otros de la isla a través de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias.

Para ello, el siguiente paso es obtener datos objetivos sobre los beneficios del programa en los resultados escolares y en el bienestar de los alumnos, padres y profesores.

OBJETIVO GENERAL:

Realizar un experimento con 6 clases de primaria y 3 clases de secundaria para medir el impacto de las actividades de naturaleza y del aprendizaje por proyectos en los resultados escolares y en el bienestar de alumnos, padres y profesores.

ACTIVIDADES ESPECÍFICAS

Actividad	Clase	Fecha
1) Crear un cuaderno de campo para recoger datos y hacer un seguimiento de la repoblación.	Cristina, Carmen y 4º	febrero a junio
2) Aprovechar las actividades al aire libre para reforzar contenidos del currículo:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. matemáticas para 5a (5b hacen de control) 2. ciencias para 6º 	<p>Cristina (La clase de César será la clase de control)</p> <p>Carmen (La clase de X será control)</p>	marzo
3) Crear un mini jardín de insectos en los macetones. Las hormigas.	Organizada por los alumnos de 4º de la ESO para la clase de Nieves	abril
4) Pintar los macetones	Organizada por los alumnos de 4º de la ESO para la clase de José	febrero
5) Pintar el segundo mural con la clase de plástica	Ángeles	
6) Realizar un mapa de las plantaciones con herramientas informáticas.	4º de la ESO	
Bienestar y capacidades		
7) Medir el bienestar de los participantes a las sesiones con cuestionarios	Todos	
8) Trabajar en equipo	Todos	
9) Crear un ambiente colaborativo.	Todos	
10) Llevar un proyecto	Secundaria	
11) Planificar	Secundaria	
12) Hacer un cronograma	Secundaria	

Matemáticas para reforestar

1) A finales del mes de febrero cuatro clases de primaria del CEO Mogán van a plantar a la montaña con la asociación Mogán Bonito.

5º tiene 15 niños,

4º tiene 14 niños,

6º tiene 18 niños.

¿Si cada niño planta 1 árbol cuántos árboles van a plantar?

¿Y si cada niños planta 2?

Los niños del CEO de Mogán tienen una tarea: tienen que llenar 5 macetones de 350 L para poder plantar tres acebuches y dos almácigos.

¿Cuántos litros de tierra van a mover en total?

¿Si cada litro de tierra pesa 800 gramos, cuántos kilos de tierra movieron los niños?

2) Lo van a hacer con una cadena humana. Si participan 14 niños de cada clase y hay 6 clases

¿Cuántos niños hay?

3) Si cada niño cubre un metro de distancia, ¿cuántos niños hacen falta para mover una garrafa de 3 L de tierra desde donde el camión dejó la tierra hasta el patio de primaria?

¿Qué dato nos falta?

¿Cómo lo podemos averiguar?

4) Después de plantar el árbol los alumnos van a poner un sistema de riego experimental alrededor de los árboles hecho con garrafas.

Cada árbol necesita 4 garrafas de 5L y 3 garrafas de 10 litros y se van a plantar 100 árboles.

En el colegio de Mogán se gastan 20 garrafas de 5 L al día. En cuántos días van a tener suficientes garrafas para todos los árboles?

6.4.3 La integración del desarrollo sostenible en el sistema de enseñanza.

La importancia dada por los expertos en **sostenibilidad** al papel de la educación queda reflejada en el lanzamiento mismo de la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible o, mejor, para un futuro sostenible (2005-2014).

Tal y como señala la UNESCO: *“El Decenio de las Naciones Unidas para la educación con miras al desarrollo sostenible pretende promover la educación como fundamento de una sociedad más viable para la humanidad e integrar el desarrollo sostenible en el sistema de enseñanza escolar a todos los niveles. El Decenio intensificará igualmente la cooperación internacional en favor de la elaboración y de la puesta en común de prácticas, políticas y programas innovadores de educación para el desarrollo sostenible”*.

En esencia se propone impulsar una *educación solidaria* -superadora de la tendencia a orientar el comportamiento en función de intereses particulares a corto plazo, o de la simple costumbre- que contribuya a una correcta percepción del estado del mundo, *genere actitudes y comportamientos responsables* y prepare para la toma de decisiones fundamentadas (Aikenhead, 1985) dirigidas al logro de un desarrollo culturalmente plural y físicamente sostenible (Delors, 1996; Cortina et al., 1998).

Para algunos autores, estos valores solidarios y comportamientos responsables exigen superar un “posicionamiento claramente antropocéntrico que prima lo humano respecto a lo natural” en aras de un biocentrismo que “integra a lo humano, como una especie más, en el ecosistema” (García, 1999).

Pensamos, no obstante, que no es necesario dejar de ser antropocéntrico, y ni siquiera profundamente egoísta -en el sentido de “egoísmo inteligente” al que se refiere Savater (1994)- para comprender la necesidad de, por ejemplo, proteger el medio y la biodiversidad: ¿quién puede seguir defendiendo la explotación insostenible del medio o los desequilibrios “Norte-Sur” cuando comprende y siente que ello pone seria y realmente en peligro la vida de sus hijos?

La educación para un futuro sostenible habría de apoyarse, cabe pensar, en lo que puede resultar razonable para la mayoría, sean sus planteamientos éticos más o menos antropocéntricos o biocéntricos. Dicho con otras palabras: no conviene buscar otra línea de demarcación que la que separa a quienes tienen o no una correcta percepción de los problemas

y una buena disposición para contribuir a la necesaria toma de decisiones para su solución. Basta con ello para comprender que, por ejemplo, una adecuada educación ambiental para el desarrollo sostenible es incompatible con una publicidad agresiva que estimula un consumo poco inteligente; es incompatible con explicaciones simplistas y maniqueas de las dificultades como debidas siempre a “enemigos exteriores”; es incompatible, en particular, con el impulso de la competitividad, entendida como contienda para lograr algo *contra otros* que persiguen el mismo fin y cuyo futuro, en el mejor de los casos, no es tenido en cuenta, lo cual resulta claramente contradictorio con las características de un desarrollo sostenible, que ha de ser necesariamente global y abarcar la totalidad de nuestro pequeño planeta.

Frente a todo ello se precisa una educación que ayude a contemplar los problemas ambientales y del desarrollo en su globalidad (Tilbury, 1995; Luque, 1999; Duarte, 2006), teniendo en cuenta las repercusiones a corto, medio y largo plazo, tanto para una colectividad dada como para el conjunto de la humanidad y nuestro planeta (Novo, 2006a); a comprender que no es sostenible un éxito que exija el fracaso de otros; a transformar, en definitiva, la interdependencia planetaria y la mundialización en un proyecto plural, democrático y solidario (Delors, 1996). Un proyecto que oriente la actividad personal y colectiva en una perspectiva sostenible, que respete y potencie la riqueza que representa tanto la diversidad biológica como la cultural y favorezca su disfrute.

Merece la pena detenerse en especificar los cambios de actitudes y comportamientos que la educación debería promover: ¿Qué es lo que cada uno de nosotros puede hacer “para salvar la Tierra”? Las llamadas a la responsabilidad individual se multiplican, incluyendo pormenorizadas relaciones de posibles acciones concretas en los más diversos campos que podemos agrupar en:

- *Consumo responsable (ecológico o sostenible)*, presidido por las “3 R” (reducir, reutilizar y reciclar), que puede afectar desde la alimentación (reducir, por ejemplo, la ingesta de carne) al transporte (promover el uso de la bicicleta y del transporte público como formas de movilidad sostenible), pasando por la limpieza (evitar sustancias contaminantes), la calefacción e iluminación (sustituir las bombillas incandescentes por las de bajo consumo) o la planificación familiar, etc.
- *Comercio justo*, que implica producir y comprar productos con garantía de que han sido obtenidos con procedimientos sostenibles, respetuosos con el medio y con las personas (y que ha dado lugar a campañas como “*Ropa limpia*”, centrada en el comercio textil o “*Juega limpio*” que se ocupa más concretamente de ropa deportiva).

Este mismo principio de responsabilidad personal ha de aplicarse en la práctica del turismo o en las actividades financieras, siguiendo los principios de la Banca ética, de forma que el beneficio obtenido de la posesión e intercambio de dinero sea consecuencia de la actividad orientada al bien común y sea equitativamente distribuido entre quienes intervienen a su realización.

- *Activismo ciudadano ilustrado*, lo que exige romper con el descrédito de “la política”, actitud que promueven quienes desean hacer *su* política sin intervención ni control de la ciudadanía

En ocasiones surgen dudas acerca de la efectividad que pueden tener los comportamientos individuales, los pequeños cambios en nuestras costumbres, en nuestros estilos de vida, que la educación puede favorecer: Los problemas de agotamiento de los recursos energéticos y de degradación del medio –se afirma, por ejemplo- son debidos, fundamentalmente, a las grandes industrias; lo que cada uno de nosotros puede hacer al respecto es, comparativamente, insignificante. Pero resulta fácil mostrar (bastan cálculos muy sencillos) que si bien esos “pequeños cambios” suponen, en verdad, un ahorro energético per cápita muy pequeño, al multiplicarlo por los muchos millones de personas que en el mundo pueden realizar dicho ahorro, éste llega a representar cantidades ingentes de energía, con su consiguiente reducción de la contaminación ambiental (Furió et al., 2005).

El futuro va a depender en gran medida del modelo de vida que sigamos y, aunque éste a menudo nos lo tratan de imponer, no hay que menospreciar la capacidad que tenemos los consumidores para modificarlo (Comín y Font, 1999). La propia Agenda 21 indica que la participación de la sociedad civil es un elemento imprescindible para avanzar hacia la sostenibilidad. Aunque no se debe ocultar, para ir más allá de proclamas puramente verbales, la dificultad de desarrollo de las ideas antes mencionadas, ya que comportan cambios profundos en la economía mundial y en las formas de vida personales. Por ejemplo, el descenso del consumo provoca recesión y caída del empleo. ¿Cómo eludir estos efectos indeseados? ¿Qué cambiar del sistema y cómo se podría hacer, al menos teóricamente, para avanzar hacia una sociedad sostenible?

Se precisa, por tanto, un esfuerzo sistemático por incorporar la educación para la sostenibilidad, como una prioridad central en la alfabetización básica de todas las personas, es decir, como un objetivo clave en la formación de los futuros ciudadanos y ciudadanas (Novo, 2006a). Un esfuerzo de actuación que debe tener en cuenta que cualquier intento de hacer frente a los problemas de nuestra supervivencia como especie ha de contemplar el conjunto de

problemas y desafíos que conforman la situación de emergencia planetaria (Vilches y Gil, 2003 y 2009). Ése es precisamente uno de los retos fundamentales que se nos presentan, el carácter sistémico de problemas y *soluciones*: la estrecha vinculación de los problemas, que se refuerzan mutuamente y han adquirido un carácter global, exige un tratamiento igualmente global de las soluciones. Dicho con otras palabras: ninguna acción aislada puede ser efectiva, precisamos un entramado de medidas que se apoyen mutuamente. Una “Nueva cultura del agua”, por ejemplo, concebida para una adecuada gestión de este recurso vital, ha de ser solidaria de otras “Nuevas culturas” (energética, urbana, de la movilidad, demográfica...) que abarquen sin contradicciones ni olvidos el conjunto de las actividades humanas.

Se requieren acciones educativas que transformen nuestras concepciones, nuestros hábitos, nuestras perspectivas... que nos orienten en las acciones a llevar a cabo, en las formas de participación social, en las políticas medioambientales para avanzar hacia una mayor eficiencia, hacia una sociedad sostenible... acciones fundamentadas, lo que requiere estudios científicos que nos permitan lograr una correcta comprensión de la situación y concebir medidas adecuadas.

Particular importancia reviste el esfuerzo de educación en los medios no urbanos, hasta aquí escasamente atendidos. Cabe recordar a este respecto que, a pesar de la rápida y creciente urbanización, más de 3000 millones de personas en los países en desarrollo (cerca del 60% de su población) y casi la mitad de la población mundial viven en zonas rurales. La educación es crucial para afrontar la pobreza en este medio y lograr un desarrollo rural sostenible. Por ello, en 2002, durante la Segunda Cumbre de la Tierra, celebrada en Johannesburgo, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la UNESCO pusieron en marcha una iniciativa de cooperación para incrementar el acceso y mejorar la educación básica de la población rural.

Estas acciones educativas no pueden limitarse hoy a la educación formal sino que han de extenderse al amplio campo de la educación no reglada (museos, prensa, documentales...), sin olvidar que vivimos en la *era digital*, en la que Internet está favoreciendo una *difusión global* y una conectividad constante que debe ser aprovechada críticamente (Hayden, 2008).

Es preciso insistir en que las acciones en las que podemos implicarnos no tienen por qué limitarse al ámbito “individual”: han de extenderse al campo profesional (que puede exigir la toma de decisiones) y al socio-político, oponiéndose a los comportamientos depredadores o contaminantes (como está haciendo con éxito un número creciente de vecinos que denuncian casos flagrantes de contaminación acústica, urbanismo depredador, etc.) o apoyando, a través de ONGs, partidos políticos, etc., aquello que contribuya a la solidaridad, a la construcción de una cultura de paz y la defensa del medio. Una defensa a nivel ciudadano que viene siendo impulsada con el establecimiento por la Asamblea general de las Naciones Unidas del Día Mundial del Medio Ambiente, el 5 de Junio, a través del cual Naciones Unidas intenta estimular la concienciación sobre el cuidado del medio ambiente a nivel mundial, promoviendo la atención y la acción política.

Y es preciso, también, que las acciones individuales y colectivas eviten los planteamientos parciales, centrados exclusivamente en cuestiones ambientales *físicas* (contaminación, pérdida de recursos...) y se extiendan a otros aspectos íntimamente relacionados, como el de los graves desequilibrios existentes entre distintos grupos humanos o los conflictos étnicos y culturales (campana pro cesión del 0.7 del presupuesto, institucional y personal, para ayuda a los países en desarrollo, defensa de la pluralidad cultural, etc.). En definitiva, es preciso reivindicar de las instituciones ciudadanas que nos representan (ayuntamientos, asociaciones, parlamento...) que contemplen los problemas locales en la perspectiva general de la situación del mundo y que adopten medidas al respecto, como está ocurriendo ya, por ejemplo, con el movimiento de “ciudades por la sostenibilidad”. Como afirman González y de Alba (1994), “el lema de los ecologistas alemanes ‘pensar globalmente, pero actuar localmente’ a lo largo del tiempo ha mostrado su validez, pero también su limitación: ahora se sabe que también hay que actuar globalmente”. También Novo (2006b) insiste en el carácter transnacional de la problemática ambiental contemporánea y en la necesidad, por tanto, de análisis y medidas “glocales” (a la vez globales y locales) para hacer frente a dicha problemática. Ello nos remite a las medidas políticas, que junto a las educativas y tecnológicas resultan imprescindibles para sentar las bases de un futuro sostenible.

Como hemos señalado, es imprescindible incorporar la educación para la sostenibilidad como un objetivo clave en la formación de los futuros ciudadanos y ciudadanas y hacer comprender

la necesidad de acciones que contribuyan a un futuro sostenible en los diferentes ámbitos: consumo responsable, actividad profesional y acción ciudadana.

Resulta esencial, sin duda, *comprender* la relevancia que tienen nuestras acciones –lo que hacemos o dejamos de hacer- y construir una visión global de las medidas en las que *podemos* implicarnos. Pero la acción educativa no puede limitarse al logro de dicha comprensión, dando por sentado que ello conducirá a cambios efectivos en los comportamientos: un obstáculo fundamental para lograr la implicación de los ciudadanos y ciudadanas en la construcción de un futuro sostenible es reducir las acciones educativas al estudio conceptual.

Es necesario, por ello, *establecer compromisos de acción* en los centros educativos y de trabajo, en los barrios, en las propias viviendas... para *poner en práctica* algunas de las medidas y realizar el seguimiento de los resultados obtenidos. Estas acciones *debidamente evaluadas* se convierten en el mejor procedimiento para una comprensión profunda de los retos y en un impulso para nuevos compromisos. Éste es el objetivo, por ejemplo de “*Hogares verdes*”, un programa educativo dirigido a familias preocupadas por el impacto ambiental y social de sus decisiones y hábitos cotidianos. El programa persigue:

- Promover el autocontrol del consumo de agua y energía
- Introducir medidas y comportamientos que favorezcan el ahorro
- Ayudar a hacer una compra más ética y ecológica

El programa propone, en una primera fase, reducir las emisiones de CO₂ en el equivalente al objetivo marcado por Kioto (5.2%) y el consumo doméstico del agua entre un 6 y un 10%.

En una segunda fase pretende:

- Sustituir al menos 5 productos de alimentación básicos por otros procedentes de agricultura y ganadería ecológica o comercio justo
- Eliminar de la lista de compra al menos dos productos nocivos
- Eliminar igualmente al menos dos productos superfluos.

De este modo, mediante una serie de medidas progresivas, que cuentan con el debido seguimiento, se evita generar desánimo y el consiguiente abandono y se contribuye a la implicación de la ciudadanía para la construcción de un futuro sostenible. Pero el objetivo ha de ser llegar a extender los cambios de actitud y comportamiento al conjunto de actividades que como consumidores, profesionales y ciudadanos podemos realizar (Vilches, Praia y Gil-

Pérez, 2008). El *Premio Goldman*, también conocido como “Premio Nobel Verde” viene a destacar anualmente la labor de ecologistas de base en defensa del medio y, en particular, en la protección de ecosistemas y espacios en peligro, contribuyendo así a la creación de un clima social de implicación en la construcción de un futuro sostenible.

Y ese clima social de implicación en la construcción de un futuro sostenible se verá enriquecido por la inclusión de la educación para la sostenibilidad en la propuesta “*Metas Educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios*, un proyecto que según se indica en la presentación del Documento a Debate pretende: “*Reflexionar y acordar en 2010 un conjunto de metas e indicadores que diera un impulso a la educación de cada uno de los países. El objetivo final es lograr a lo largo de la próxima década una educación que dé respuesta satisfactoria a demandas sociales inaplazables (...) Así mismo, este proyecto ha de ser un instrumento fundamental en la lucha contra la pobreza, en la defensa de los derechos de las mujeres y en el apoyo a la inclusión de los más desfavorecidos, especialmente las minorías étnicas, las poblaciones originarias y los afrodescendientes*”.

6.4.4 Educando para una sociedad sostenible mediante el PBLpi-tc.

En el mundo los desafíos son cada vez más complejos, la humanidad ha avanzado aceleradamente con nuevos descubrimientos en ciencia y tecnología, sin embargo se enfrenta a nuevos retos como el cambio climático y la escasez de recursos en un planeta cada vez más sobrepoblado, ante esta situación que cada día se agrava más una tarea prioritaria de todos los docentes es tratar de educar para un desarrollo sostenible.

Educar para el desarrollo sostenible (EDS) es esencial para garantizar la supervivencia del planeta, pero se requiere de métodos participativos de enseñanza y aprendizaje.

La Unesco define EDS como la incorporación de asuntos tales como el cambio climático, la reducción del riesgo de desastres, la biodiversidad, la reducción de la pobreza y el consumo sostenible en los programas educativos.

Pero tenemos que ser conscientes que la utilización que mediante la pedagogía tradicional no es posible lograr esa incorporación, puesto que es una metodología de enseñanza-aprendizaje pasiva, se aprende la información, pero no se aplica lo aprendido.

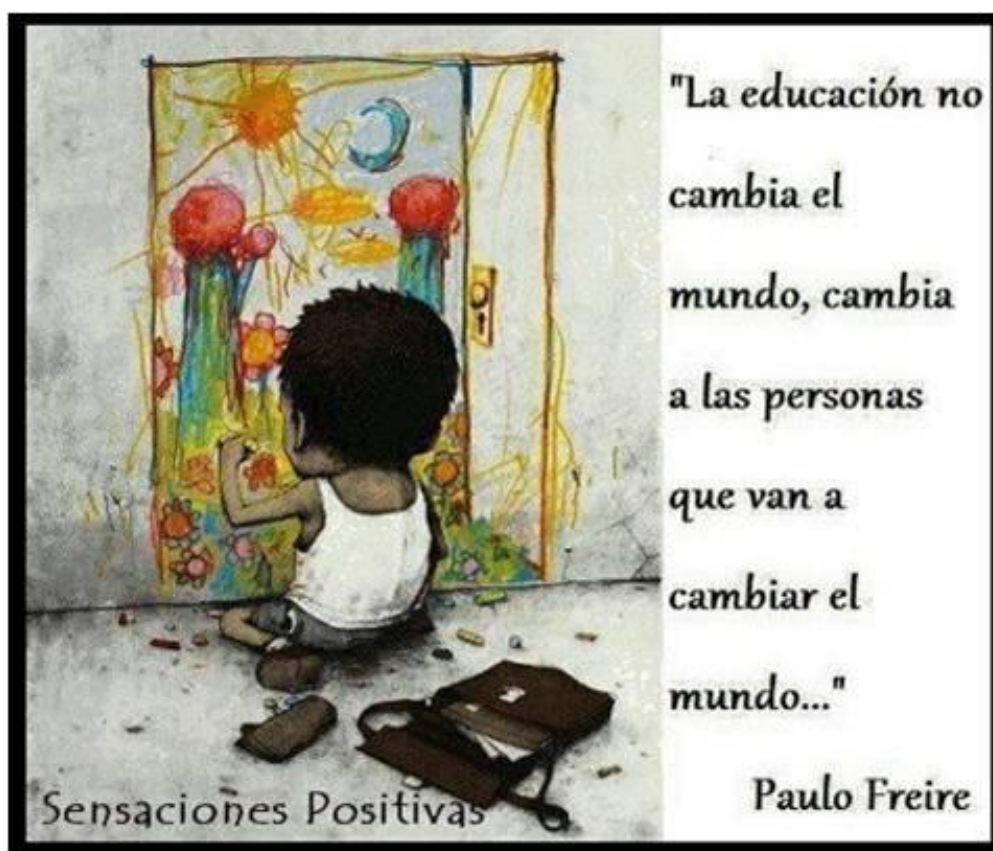
En este contexto la propuesta metodológica de enseñanza-aprendizaje PBLpi-tc que desarrolla la tesis doctoral, como experiencia pedagógica muy participativa, es muy apropiada para desarrollar una educación para el desarrollo sostenible.

Mediante el PBLpi-tc involucramos a los alumnos en el proyecto, fortalecemos el trabajo colaborativo, hacemos trabajar al alumno en escenarios reales, buscamos la máxima autenticidad del proyecto, le hacemos trabajar pensando en mejorar la humanidad, pensando críticamente, etc., y si a todo ello además sumamos el uso de entornos virtuales, podríamos afrontar con éxito problemas relacionados con el desarrollo sostenible a medio y largo plazo e iríamos creando una cultura global de responsabilidad social y ambiental.

De seguir con los actuales esquemas de producción y de consumo, la sustentabilidad de la vida en el planeta está en riesgo de desaparecer. De acuerdo al Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) la humanidad necesitará en 2050 los recursos de dos planetas como la Tierra. Influyentes mentes como la de Stephen Hawking afirman que sólo colonizando otros planetas, se podrá asegurar la supervivencia humana.

Un importante desafío para la humanidad no es solamente comprender, sino tener buenas prácticas que permitan el Desarrollo Sostenible, este es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades, según la Comisión de Brundtland de Naciones Unidas.

Para cambiar el pensamiento autodestructivo que impera en la humanidad tenemos que empezar por la educación, para que las presentes y futuras generaciones tengan mayor responsabilidad individual de los impactos ambientales y sociales. Sigue vigente el pensamiento del político, activista social y Premio Nobel de la Paz, el sudafricano Nelson Mandela: **“La educación es el arma más poderosa para cambiar el mundo.”** Cada uno de uno de nosotros somos responsables en mayor o menor medida de hacer la parte que nos corresponde desde nuestra área de influencia.





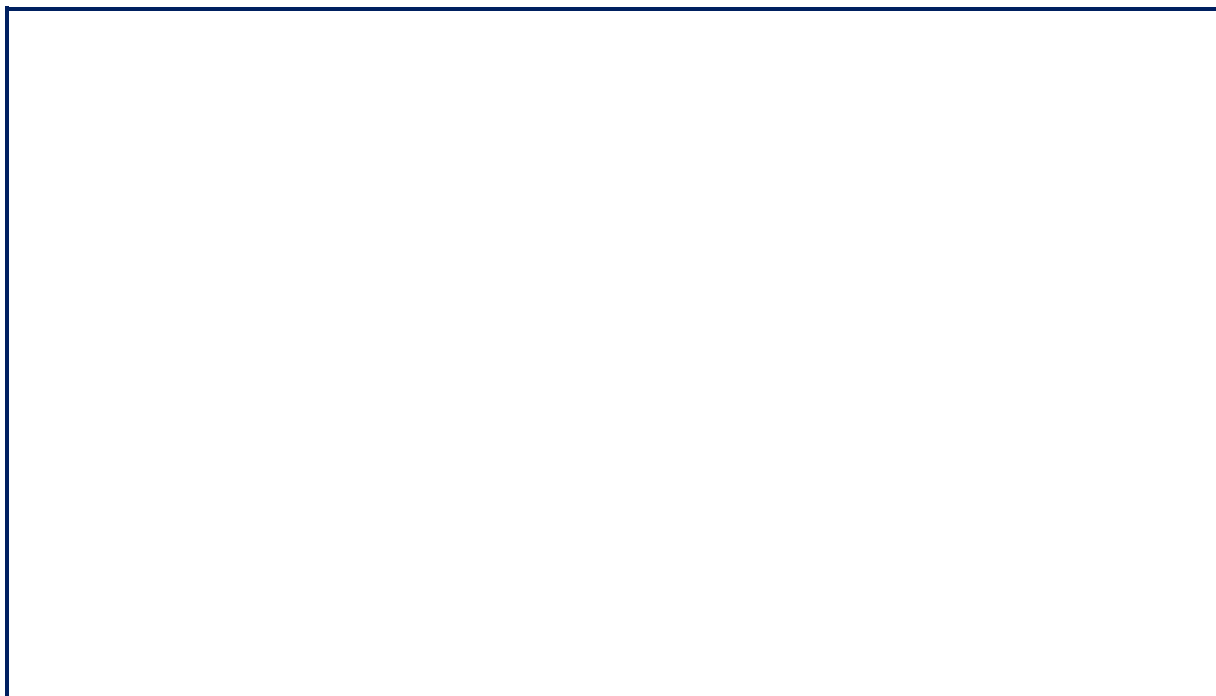
CONCLUSIONES Y LINEAS FUTURAS.

CONCLUSIONES

- ✚ En una **primera conclusión** podríamos decir que el modelo instruccional propuesto **PBLpi-tc** me ha facilitado el asimilar la figura del eAPRENDIZ que nos propone el Modelo Suricata y me está facilitando el trance hacia el perfil del ePROFESOR que nos propone el propio modelo.
- ✚ En una **segunda conclusión** podríamos decir que la implementación del modelo **PBLpi-tc** en escenarios formales e informales me ha permitido comprobar que el PBL visionado desde el Modelo Suricata facilita el desarrollo de otros aprendizajes como el Aprendizaje Colaborativo y el Aprendizaje Servicio, entendido este como una contribución a la mejora de la sociedad.
- ✚ En una **tercera conclusión** y como resultado de las aplicaciones del modelo PBLpi-tc hemos detectado una mejora sustancial del ambiente de aprendizaje, un fortalecimiento del trabajo autónomo, del trabajo colaborativo y del trabajo en equipo, así como una mayor capacidad de los aprendices para proyectar sus aprendizajes hacia su futuro profesional y con ello reducir el andamiaje necesario para pasar del eAPRENDIZ al ePROFESIONAL.
- ✚ En una **cuarta conclusión** podemos decir que el modelo **PBLpi-tc** involucra con mayor facilidad a los aprendices en el proyecto, despierta en ellos la necesidad de aprender a lo largo de toda la vida, tratan de buscar conexiones interdisciplinarias entre ideas, aprenden con facilidad habilidades de “aprender a aprender”, adquieren pasión para trabajar de forma creativa y efectiva y piensan que sus soluciones permitirán mejorar la sociedad.
- ✚ En una **quinta conclusión** podríamos decir que el modelo **PBLpi-tc** al ser una estrategia “transdisciplinaria” facilita ambientes altamente propicios para la adquisición y desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes y al ser un modelo centrado en el aprendizaje contribuye a que el alumno se motive y se comprometa activamente.

LINEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

- ▶ Una **primera línea de investigación** podría ser la de estudiar cómo nos podemos adecuar al complejo proceso de transformación que estamos viviendo, conscientes de que ello requiere un cambio en la mentalidad académica, provocado por la necesidad de aprender a convivir con la incertidumbre, interdependencia y diversidad, características típicas de los tiempos complejos en que vivimos.
Debemos investigar cómo podemos asimilar esa nueva visión de la realidad, percibiendo la docencia desde el aprendizaje y cómo podemos hacer del aula una comunidad de aprendices en RED que responda al reto más importante que es el CÓMO y POR QUÉ aprendo.
- ▶ Una **segunda línea de investigación** podría ser de qué forma podemos extender las acciones educativas más allá del aula, al amplio campo de la educación no reglada, siendo conscientes de que vivimos en la *era digital*, en la que Internet está favoreciendo una *difusión global* y una conectividad constante que debe ser aprovechada críticamente.
- ▶ Una **tercera línea de investigación** podría ser diseñar una educación que ayude a contemplar los problemas ambientales y del desarrollo en su globalidad, teniendo en cuenta las repercusiones a corto, medio y largo plazo, tanto para una colectividad dada como para el conjunto de la humanidad y nuestro planeta.
Cómo ha de ser esa educación que oriente la actividad personal y colectiva en una perspectiva sostenible, que respete y potencie la riqueza que representa tanto la diversidad biológica como la cultural y favorezca su disfrute, y que tenga en cuenta que cualquier intento de hacer frente a los problemas de nuestra supervivencia como especie ha de contemplar el conjunto de problemas y desafíos que conforman la situación de emergencia planetaria.
- ▶ Una **cuarta línea de investigación** podría estudiar de qué forma podemos garantizar perspectivas con visiones de futuro para la ingeniería, cómo podemos hacer para que el emprendimiento y la innovación formen parte integral del currículo, conscientes de que necesitamos ingenieros que se apunten a una investigación aplicada y que sean capaces de innovar, emprender y desarrollar trabajos interdisciplinares desde la perspectiva de la complejidad.



GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Accidente grave	Cualquier suceso, tal que una emisión en forma de fuga o vertido, incendio o explosión importantes, que sea consecuencia de un proceso no controlado durante el funcionamiento de cualquier establecimiento al que sea de aplicación el RD 1254/1999, que suponga una situación de grave riesgo, inmediato o diferido, para las personas, los bienes y el medio ambiente, bien sea en el interior, bien en el exterior del establecimiento, y en el que estén implicadas una o varias sustancias peligrosas.
Acción completa	Poner en práctica por medio de las diferentes fases del proyecto: la competencia específica, la competencia metodológica, la competencia social y la competencia individual.
Actitud	Estado de disposición nerviosa y mental, organizado mediante la experiencia, que ejerce un flujo dinámico u orientador sobre las respuestas que un individuo da a todos los objetos y situaciones con los que guarda relación.
Actividad	Es la unidad más sencilla de acción para el desarrollo de un procedimiento.
Actividad crítica	Se definen como aquellas actividades que, en caso de fallar, ocasionan un daño importante en el resultado final del proceso. Por tanto, tienen un gran impacto en la eficacia, eficiencia y flexibilidad del proceso.
Actividades no presenciales	Las podemos definir como aquellas actividades que los alumnos pueden realizar libremente, bien de forma individual o mediante trabajo en grupo.
Actividades presenciales	Son aquellas actividades que reclaman la intervención directa de profesores y alumnos como por ejemplo: las clases teóricas, los seminarios, las clases prácticas, las prácticas externas y las tutorías.
Acumulación de créditos	En un sistema de acumulación de créditos los resultados del aprendizaje que llevan a un total especificado de créditos que deben ser logrados para completar con éxito un semestre, año académico o un programa completo de estudios, de acuerdo con los requerimientos del programa. Los créditos son concedidos y acumulados si los objetivos de aprendizaje del programa han sido comprobados mediante la evaluación correspondiente.
Ambiente de aprendizaje	Un ambiente de aprendizaje es un espacio en el que los estudiantes interactúan, bajo condiciones y circunstancias físicas, humanas, sociales y culturales propicias, para generar experiencias de aprendizaje significativo y con sentido.

	Dichas experiencias son el resultado de actividades y dinámicas propuestas, acompañadas y orientadas por un docente.
Andamiaje	El <i>andamiaje</i> es un apoyo instruccional provisto por el profesor que le permite tender un puente entre las competencias de sus alumnos y las que se requieren para lograr las metas del proyecto. El <i>andamiaje</i> desaparece gradualmente conforme los alumnos adquieren dichas competencias.
Apoyo instruccional	Consiste en definir el tipo de instrucción y apoyo que el profesor ofrecerá con el fin de guiar el aprendizaje y facilitar un exitoso desarrollo del producto del proyecto.
Aprendizaje de servicio	El aprendizaje-servicio es una metodología educativa que combina el currículo académico con el servicio comunitario. Como metodología pedagógica entra dentro de la filosofía de la educación experiencial; más específicamente integra el servicio comunitario con la educación y el autoconocimiento como vía para enriquecer la experiencia educativa, enseñar civismo, animar a una implicación social durante toda la vida, y fortalecer el bien común de las comunidades. Se suelen abreviar con las siglas ApS (<i>aprendizaje-servicio</i>)
Aprendizaje organizacional	Capacidad para aprender más rápidamente que los competidores.
Aprendizaje basado en competencias	Es un método de enseñanza-aprendizaje que desarrolla las competencias genéricas o transversales necesarias y las competencias específicas con el propósito de capacitar a la persona sobre los conocimientos científicos y técnicos, su capacidad de aplicarlos en contextos diversos y complejos, integrándolos con sus propias actitudes y valores en un modo propio de actuar personal y profesionalmente.
Aprendizaje basado en problemas	Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
Aprendizaje cooperativo	Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales. Es tanto un método, a utilizar entre otros, como un enfoque global de la enseñanza, una filosofía.

Aprendizaje basado en proyectos	Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.
Autoprotección	Sistema de acciones y medidas, adoptadas por los titulares de las actividades, públicas o privadas, con sus propios medios y recursos, dentro del ámbito de sus competencias, encaminadas a prevenir y controlar los riesgos sobre las personas y los bienes, a dar una respuesta adecuada a las posibles situaciones de emergencia y a garantizar la integración de estas actuaciones en el sistema público de protección civil.
Autoevaluación	Es el tipo de evaluación en la que el alumno (evaluado) es quien se evalúa. En dicho proceso valoriza su propia actuación. Le permite reconocer sus posibilidades, limitaciones y cambios necesarios para mejorar su aprendizaje.
Auto-organización	Es el proceso por el que las partes de un sistema interaccionan espontáneamente, se comunican, dan una interpretación a eventos y crean nuevas soluciones a través de la cooperación.
Beca	Pagos realizados a algunos o todos los estudiantes para cubrir los gastos de matrícula y / o manutención. Pueden provenir de los gobiernos nacionales o locales, fundaciones de caridad o empresas privadas.
Biodiversidad	La biodiversidad o diversidad biológica es, según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano. La biodiversidad comprende igualmente la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta.
Biomasa	La biomasa es la utilización de la materia orgánica como fuente energética. Abarca un amplio conjunto de materias orgánicas que se caracteriza por su heterogeneidad, tanto por su origen como por su naturaleza. En el contexto energético, la biomasa puede considerarse como la materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía. Estos recursos biomásicos pueden agruparse de forma general en agrícolas

	y forestales. También se considera biomasa la materia orgánica de las aguas residuales y los lodos de depuradora, así como la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU), y otros residuos derivados de las industrias.
Bitácora	Página web, generalmente de carácter personal, con una estructura cronológica que se actualiza regularmente y que se suele dedicar a tratar un tema concreto.
Blog	Es un diminutivo de weblog. Básicamente es un diario que está disponible en la web. Permite que cualquiera pueda introducir automáticamente información en una website, convirtiéndose en comentaristas informales de sus propios pensamientos e ideas.
Brecha de la complejidad	Nivel de dificultad percibido para la asimilación y práctica de nuevos planteamientos requeridos, ante nuevas situaciones y tipos de problemas, inherentes en general a un mundo de transformación distinto, impredecible y de naturaleza compleja, y en particular al nuevo entorno “vital”, expandido y complejo, que es Internet.
Bunkering	Es el repostaje en alta mar que consiste en el suministro de combustible de barco a barco y que puede comportar un alto riesgo de vertidos en el mar.
Calificación	Evaluación final basada en la superación de conjunto en el programa de estudios.
Cambio de paradigma	Cambio profundo en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que constituye uno de los objetivos prioritarios del proceso de convergencia europea.
Carga de trabajo del estudiante	Todas las actividades de aprendizaje requeridas para la consecución de los resultados del aprendizaje (por ejemplo, clases presenciales, trabajo práctico, búsqueda de información, estudio personal, etc.)
Ciclo	Cursos de estudio dirigidos a la obtención de un título académico. Uno de los objetivos, señalados en la declaración de Bolonia, es la “adopción de un sistema basado en dos ciclos principales, grado (primero) y postgrado (segundo)”. Los estudios de doctorado son generalmente referidos como tercer ciclo.
Clase	Grupo de estudiantes matriculados en un determinado programa de estudio en el mismo año académico.

Clases prácticas	Se refiere a una modalidad organizativa en la que se desarrollan actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Su finalidad es mostrar a los estudiantes cómo deben actuar.
Clase presencial	Exposición de contenidos mediante presentación o explicación (posiblemente incluyendo demostraciones) por un profesor.
Clases teóricas	Es una modalidad organizativa en la que se utiliza fundamentalmente como estrategia didáctica la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio. La característica esencial de esta modalidad es que es unidireccional “hablar a los estudiantes” ya que tanto la selección de los contenidos como la forma de hacerlo constituyen una decisión del profesor.
Coevaluación	Es el tipo de evaluación en la que es el grupo quien se evalúa. Dicho proceso de valoración conjunta la realizan los alumnos sobre la actuación del grupo, atendiendo a criterios de evaluación o indicadores establecidos por consenso.
Comercio justo	El comercio justo (también denominado comercio equitativo) es una forma alternativa de comercio promovida por varias organizaciones no gubernamentales, por la Organización de las Naciones Unidas y por movimientos sociales y políticos (como el pacifismo y el ecologismo) que promueven una relación comercial voluntaria y justa entre productores y consumidores.
Competencia	Aquella característica subyacente en una persona que está casualmente relacionada con el desempeño referido a un criterio superior o efectivo, en un trabajo o situación”, en consonancia con dicha definición, podemos entender la competencia como un potencial de conductas adaptadas a una situación.
Competencias académicas o profesionales	Las competencias representan una combinación dinámica de atributos – con respecto al conocimiento y su aplicación, a las actitudes y a las responsabilidades – que describen los resultados del aprendizaje de un determinado programa, o cómo los estudiantes serán capaces de desenvolverse al finalizar el proceso educativo.
Competencias específicas	Son las competencias asociadas a áreas de conocimiento concretas.
Competencias genéricas	Son atributos compartidos que pudieran generarse en cualquier titulación y que son considerados importantes por ciertos grupos sociales.

Competitividad	Capacidad de competir. Rivalidad para la consecución de un fin.
Complejidad	Diversidad de elementos, que interactúan entre ellos y su medio ambiente y que componen una situación. Supone la influencia de muchas variables diferentes, dinámicas en el tiempo e interdependientes.
Comunicación	El acto de expresar y compartir ideas, deseos y sentimientos.
Confinamiento	Medida de protección de las personas, tras un accidente, que consiste en permanecer dentro de un espacio interior protegido y aislado del exterior.
Concesión	Autorización para utilizar o liberar un producto que no es conforme con los requisitos especificados. Una concesión está generalmente limitada a la entrega de un producto que tiene características no conformes dentro de límites establecidos por un tiempo o una cantidad acordados.
Confirmación metrológica	Conjunto de operaciones necesarias para asegurar que el equipo de medición cumple con los requisitos para su uso previsto.
Conformidad	Cumplimiento de un requisito.
Conocimiento	El conocimiento deriva de la información. La información se convierte en conocimiento por medio de un esfuerzo cognitivo.
Conocimiento explícito	Es el que sabemos que lo tenemos, pero no nos damos cuenta que lo estamos utilizando, simplemente lo ejecutamos y ponemos en práctica de una manera habitual.
Conocimiento tácito	El conocimiento tácito permanece en un nivel “inconsciente”, se encuentra desarticulado y lo implementamos y lo ejecutamos de una manera mecánica sin darnos cuenta de su contenido.
Consumo responsable	Consumo responsable es un concepto defendido por organizaciones ecológicas, sociales y políticas que consideran que los seres humanos harían bien en cambiar sus hábitos de consumo ajustándolos a sus necesidades reales y optando en el mercado por opciones que favorezcan la conservación del medio ambiente y la igualdad social.
Contactos	Direcciones para entrar en contacto con personas y entidades de interés.

Contexto	Entorno lingüístico del cual depende el sentido y el valor de una palabra, frase o fragmento considerados. Entorno físico o de situación, ya sea político, histórico, cultural o de cualquier otra índole, en el cual se considera un hecho.
Contingencia	Suceso inesperado a partir del que pueden surgir iniciativas de conocimiento. Es, por ejemplo, un problema a resolver, una duda en la tarea a realizar, una sugerencia, curiosidad, observaciones, etc.
Contrato de aprendizaje	Un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor y durante un período determinado.
Control de calidad	Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de calidad.
Cooperación	Trabajar de manera coordinada, aunando visiones y esfuerzos.
Convergencia	Adopción voluntaria de las políticas apropiadas para lograr un objetivo común. La convergencia en la arquitectura de los sistemas educativos nacionales es uno de los objetivos perseguidos por el proceso de Bolonia.
Corrección	Acción tomada para eliminar una no conformidad detectada. Una corrección puede realizarse junto con una acción correctiva. Puede ser, por ejemplo, una reclasificación.
Creative Commons	Es una organización sin ánimo de lucro que ofrece distintos tipos de licencias que los creadores pueden utilizar para acompañar sus obras, aclarando que no por ello se comprometen en modo alguna a establecer ningún tipo de relación jurídica con los usuarios de estas licencias, o que asuman entre sus objetivos el ofrecer a éstos asesoramiento o representación legal.
Crédito	La “moneda” empleada para medir el trabajo del estudiante, en términos de tiempo nocional necesario para alcanzar los resultados del aprendizaje.
Criterios de evaluación	Descripción de lo que el estudiante debe realizar para demostrar que se ha conseguido el resultado del aprendizaje.
Cultura	Conjunto de modos de vida y costumbres, conocimientos y grado de desarrollo artístico, científico, industrial, en una época, grupo social, etc.
Cultura informacional	Son las destrezas desarrolladas para resolver los problemas de información.

Curso intensivo	Curso a tiempo completo de una a cuatro semanas concentradas en un tema en particular. Puede desarrollarse en una institución distinta a la de origen o en una escuela de verano.
Curso online	Formación especializada ofrecida en línea.
Curso opcional	Curso opcional curso a elegir de una lista predeterminada.
Curso optativo	Unidad o módulo de curso que puede seguirse como parte de un programa de estudio pero que no es obligatorio para todos los estudiantes.
DAFO	Análisis que identifica las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de una organización.
Datos	Conjunto de hechos discretos. Describen sólo una parte de lo ocurrido, no proporcionan un juicio o una interpretación ni una base sostenible para la acción. No precisan sobre su propia importante o relevancia.
Decisión	Elección consciente y racional, orientada a alcanzar un objetivo que se realiza entre varias posibilidades de actuación.
Defecto	Incumplimiento de un requisito, asociado a un uso previsto o especificado.
Desarrollo sostenible	Aquel desarrollo que considera de manera integrada e indisoluble la sostenibilidad ambiental, económica y social.
Desecho	Acción tomada sobre un producto no conforme para impedir el uso inicialmente previsto. En el caso de un servicio no conforme, el uso se impide no continuando el servicio.
Determinista	Se aplica al modelo, proceso o simulación cuyos resultados no dependen de ningún factor con valores aleatorios.
Director Supervisor	Miembro del personal académico de la universidad que controla el progreso del estudiante de doctorado, proporciona consejo y guía, y puede estar involucrado en la evaluación de la tesis. él / ella será normalmente miembro del grupo de investigación en el que el estudiante se encuentra trabajando.
Diseño botton-up	Diseño del espacio que se realiza en función de las necesidades de cada persona. Permite una instalación y configuración sencilla de las herramientas a utilizar.

Diseño top-down	Diseño que vela por cubrir los intereses corporativos. Se planifica y realiza en base a las estrategias previamente determinadas.
Diseño y desarrollo	Conjunto de procesos que transforman los requisitos en características especificadas o en la especificación de un producto, proceso o sistema.
Disruptiva	Se definen como tecnologías disruptivas o innovación disruptiva aquellas tecnologías o innovaciones que conducen a la desaparición de productos, servicios que utilizan preferiblemente una estrategia disruptiva frente a una estrategia sostenible, a fin de competir contra una tecnología dominante buscando una progresiva consolidación en un mercado.
Doctorado o Título de Doctor	Titulación de alto nivel reconocida internacionalmente que cualifica al portador para realizar trabajo académico o de investigación. Incluye un importante trabajo de investigación original, presentado en una TESIS. Está generalmente referida con el título obtenido después de la finalización de los estudios de tercer ciclo.
Documento	Información y su medio de transporte.
Dominio	Es una base de datos y se aplica al conjunto de valores posibles de un atributo.
Ecología	Ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y con su entorno.
Ecología del Aprendizaje y del Conocimiento	Sistema abierto, complejo y adaptativo, que comprende elementos que son dinámicos e interdependientes. Se trata pues, de un sistema vivo que permite la diversidad y la adaptación al cambio de los elementos que la componen, que son los espacios y estructuras del conocimiento.
e-Conocimiento	Digitalización y acceso a través de redes del conocimiento, de tal manera que el aprendizaje y el conocimiento se pueden conseguir a partir de las conexiones en la red.
Economía del conocimiento	Economía caracterizada por el reconocimiento del conocimiento como fuente de competitividad, el incremento de la importancia de la ciencia, investigación, tecnología e innovación en la creación del conocimiento y el uso de computadores e internet para generar, compartir y aplicar el conocimiento.
Ecosistema	Es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat.

	Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema.
ECTS Sistema Europeo de Transferencia de Créditos	<p>Sistema para incrementar la transparencia de los sistemas educativos y la mejora de la movilidad de los estudiantes a través de Europa mediante la transferencia de créditos.</p> <p>Está basado en la asunción general de que el trabajo del estudiante en un año académico es igual a 60 créditos. Los 60 créditos son asignados a unidades de curso para describir la proporción de trabajo del estudiante, que es necesaria para lograr los resultados del aprendizaje de las citadas unidades. La transferencia de créditos está garantizada mediante acuerdos explícitos entre la institución de origen, la de acogida y el estudiante de movilidad.</p>
Educación superior	Programas de estudio en los que pueden participar los estudiantes con certificado emitido por un centro cualificado de enseñanza secundaria después de un mínimo de doce años de escolaridad, u otras cualificaciones profesionales relevantes. Las instituciones de educación superior pueden ser universidades, centros de estudios profesionales superiores o instituciones de educación superior.
Educación Superior Enseñanza TIC	Enseñanza / estudio / aprendizaje que hace uso de las tecnologías de información y comunicación. Normalmente se desarrolla en entornos de enseñanza virtual.
Efecto dominó	La concatenación de efectos causantes de riesgo que multiplican las consecuencias , debido a que los fenómenos peligrosos pueden afectar, además de los elementos vulnerables exteriores, otros recipientes, tuberías, equipos o instalaciones del mismo establecimiento o de otros próximos, de tal manera que a su vez provoquen nuevos fenómenos peligrosos.
Eficiencia	Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.
e-Learning	El uso de las tecnologías multimedia e hipermedia para desarrollar y mejorar nuevas estrategias de aprendizaje.
Enfoque globalizado	Lo podemos definir como aquel método didáctico que trata de aglutinar aquellos métodos que buscan abordar de forma interdisciplinar la realidad.
e-portfolio	Archivos digitales personales que contienen información como el perfil personal y logros, información que puede ser proporcionada por el propietario del e-portfolio.
Ensayo	Determinación de una o más características de acuerdo con un procedimiento.

Enseñanzas de grado	El primer ciclo de los estudios universitarios comprenderás enseñanzas básicas y de formación general, junto a otras orientadas a la preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional.
Enseñanzas de posgrado	El segundo ciclo de los estudios universitarios estará dedicado a la formación avanzada, de carácter especializada o multidisciplinar, dirigida a una especialización académica o profesional o bien a promover la iniciación de tareas investigadoras. La superación del ciclo dará derecho a la obtención del título de Máster.
Estilos de aprendizaje	Kolb lo describe como <i>algunas capacidades de aprender que se destacan por encima de otras como resultado del aparato hereditario de las experiencias vitales propias y las exigencias del medio ambiente actual.</i>
Entorno	Ambiente, lo que rodea.
Entorno de trabajo	Lugar dispuesto para realizar de la manera más efectiva el trabajo encomendado.
Entrevista	Técnica que permite obtener información de primera mano; por eso se constituye como una fuente primaria de información.
E.P.I.	Equipo de protección individual del trabajador.
Epistemología	Estudio de la producción y validación del conocimiento científico.
E.R.A.	Equipo de respiración autónoma para el trabajador que le permite respirar en atmósferas nocivas.
Espacio social	Herramientas de contacto que permiten la comunicación y compartir conocimiento.
Espacios de conocimiento	Se conciben como los entornos en los que se puede conversar, reunir, compartir el conocimiento, dialogar y aprender (p.e. las escuelas, foros, etc.).
Especificación	Documento que establece requisitos. Puede estar relacionada con actividades o con un producto.
Estado del arte	Situación científica actual acerca de un determinado marco conceptual.
Estrategia	Métodos que utiliza la organización para lograr sus objetivos.

Estructuras de conocimiento	Proporcionan la base para el proceso de la toma de decisiones, el flujo de conocimiento y las acciones (p.e. los sistemas de clasificación, las jerarquías, las órdenes y el control, etc.).
Estructura de la organización	Disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones entre el personal.
Estudiante de investigación o estudiante de doctorado	Estudiante que realiza un período formativo para obtener un título fundamentalmente basado en investigación.
Estudio de casos	Análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
Estudios de doctorado o Programa de Doctorado	Estudios conducentes al Doctorado o a la obtención del título de Doctor.
Estudios de Grado	Cursos conducentes al Título de Grado o de primer ciclo.
Estudios de postgrado	Estudios realizados tras la obtención del Título de Grado (de primer ciclo) y conducentes a un Título de Postgrado (de segundo ciclo).
EVA	Término utilizado con frecuencia para describir un Entorno Virtual de Aprendizaje.
Evacuación	Acción de traslado planificado de las personas, afectadas por una emergencia, de un lugar a otro provisional seguro.
Evaluación	Conjunto de pruebas escritas, orales y prácticas, así como proyectos y trabajos, utilizados en la evaluación del progreso del estudiante en la unidad o módulo del curso. Pueden ser empleadas por los propios estudiantes para evaluar su progreso (evaluación formativa) o por la universidad para juzgar si la unidad o el módulo del curso se ha concluido satisfactoriamente en relación a los resultados del aprendizaje de la unidad o módulo (evaluación acumulativa o continua).
Evaluación auténtica	Es aquella evaluación que presenta al alumno tareas o desafíos de la vida real para cuya resolución debe desplegar un conjunto integrado de conocimientos, destrezas y actitudes.

Evaluación continua	Pruebas realizadas durante el período de enseñanza regular como parte de la EVALUACIÓN final o anual.
Examen	Normalmente, prueba formal, oral y / o escrita realizada al finalizar la unidad de curso o más tarde durante el curso académico. Otros métodos de evaluación son también empleados. Las pruebas realizadas durante las unidades de curso son clasificadas como evaluación continua.
Exámenes Extraordinarios	Exámenes adicionales propuestos a los estudiantes que no han podido realizar o aprobar los exámenes en la primera convocatoria realizada.
Examen global o final	Evaluación de los resultados del aprendizaje globales logrados en los años anteriores.
Experto	Práctico, hábil, experimentado (Real Academia Española); aquella persona que tiene experiencia acreditada sobre un tema concreto.
Experto técnico	Persona que aporta experiencia o conocimientos específicos con respecto a la materia que se vaya a auditar. La experiencia o conocimiento técnicos incluyen a la organización, procesos o actividad a ser auditada, así como orientaciones lingüísticas o culturales. Un experto técnico no actúa como un auditor en el equipo auditor.
Fundraising	Consiste en la actividad de captación de recursos para financiar las actividades de las ONG. Dichos recursos suelen ser eminentemente financieros, dinero, aunque también puede tratarse de otro tipo de bienes o derechos. Incluso desde un punto de vista amplio podríamos considerar fundraising el reclutamiento de voluntarios para que presten sus servicios.
Gestión	Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización.
Gestión de la calidad	Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad. Generalmente incluye el establecimiento de la política y los objetivos de la calidad, la planificación de la calidad, el control de la calidad, el aseguramiento de la calidad y la mejora de la calidad.
Gestión del conocimiento	Se distinguen tres generaciones diferentes de gestión del conocimiento. Cada una de ellas la concibe de una manera diferente. La primera, tiene como principal objetivo el procesamiento de la información disponible. Se orienta, por tanto, a la optimización del espacio digital centralizado. La segunda generación de la gestión del conocimiento busca, sobre todo, el compartir y el transferir el conocimiento mediante la utilización del Networking.

	<p>Parte de la idea de que el conocimiento es un activo de difícil captura y que sólo se construye a partir de prácticas colectivas. Por último, la tercera generación pretende fundamentalmente la creación del conocimiento y la innovación, utilizando la Teoría de los Sistemas Complejos Adaptables.</p>
Gestión de los procesos	<p>Tiene como objetivo principal la normalización y el control de los procesos que integran la organización. En este sentido, debe encargarse de la formalización de cada uno de ellos y de realizar una gestión de la calidad que permita alcanzar los resultados preconcebidos.</p>
Gestor del conocimiento (PKM) <i>Personal Knowledge Management</i>	<p>Un Gestor de Conocimiento Personal es un conjunto de procesos necesarios para facilitar al trabajador del conocimiento el obtener mejores resultados durante sus actividades diarias. Puede incluir un amplio rango relativamente amplio de herramientas y técnicas usadas para generar, almacenar y compartir conocimiento.</p>
Globalización	<p>La globalización es el proceso por el que la creciente comunicación e interdependencia entre los distintos países del mundo unifica mercados, sociedades y culturas, a través de una serie de transformaciones sociales, económicas y políticas que les dan un carácter global. Así, los modos de producción y de movimientos de capital se configuran a escala planetaria, mientras los gobiernos van perdiendo atribuciones ante lo que se ha denominado la sociedad en red.</p>
Gobernanza	<p>Ejercicio de la autoridad política, económica y administrativa en la gestión de los asuntos de un país a todos los niveles. Comprende complejos mecanismos, procesos, relaciones e instituciones a través de los que, los ciudadanos y grupos articulan sus intereses, ejercen sus derechos y obligaciones y median sus diferencias.</p>
Groasis	<p>El Groasis Waterboxx es un dispositivo diseñado para ayudar al crecimiento de los árboles en áreas secas. Fue inventado y desarrollado por Pieter Hoff.</p>
Habilidades y Competencias (Académicas y Profesionales)	<p>Las habilidades y competencias desarrolladas como resultado del proceso de aprendizaje pueden ser específicas de un área temática o genérica.</p>
Hashtag	<p>Una etiqueta o hashtag es una cadena de caracteres formada por una o varias palabras concatenadas y precedidas por una almohadilla o numeral (#). Es, por lo tanto, una etiqueta de metadatos precedida de un carácter especial con el fin de que tanto el sistema como el usuario la identifiquen de forma rápida.</p>

	Se usa en servicios web tales como Twitter, Telegram, FriendFeed, Facebook, o en mensajería basada en protocolos IRC para señalar un tema sobre el que gira cierta conversación.
Heteroevaluación	Es el tipo de evaluación que con mayor frecuencia se utiliza. Es aquella donde el docente es quien, diseña, planifica, implementa y aplica la evaluación y donde el estudiante es sólo quien responde a lo que se le solicita
Hogares verdes	Es un programa educativo dirigido a familias preocupadas por el impacto ambiental y social de sus decisiones y hábitos cotidianos. Con esta iniciativa se desea acompañarlas en el proceso de cambio hacia una gestión más responsable de su hogar promoviendo el autocontrol del consumo doméstico de agua y energía, introduciendo medidas y comportamientos ahorradores y ayudando a hacer una compra más ética y más ecológica.
Horas presenciales o de contacto	Período de 45-60 minutos de docencia presencial (de contacto/cooperación entre el docente y un estudiante o grupo de estudiantes).
Innovar	Mudar o alterar algo, introduciendo novedades.
Innovación	Idea, práctica u objeto que es percibido como nuevo por un individuo u otra unidad de adopción.
Innovación social	Capacidad que tiene una sociedad para transformarse, adaptándose a las nuevas circunstancias sociales, económicas, políticas y tecnológicas, locales, nacionales e internacionales. Concierno también su habilidad para identificar y reconocer sus necesidades y de modificar sus estructuras y sus organizaciones con el objeto de incorporar las nuevas tecnologías que pudieran dar las respuestas necesarias.
Instrucción técnica	Documentos derivados de los Procedimientos, que definen con concreción las instrucciones a seguir para cumplir con alguna fase de un procedimiento, que requiera una especificación más detallada, o que se derive de éste para definirla mejor.
Investigador Postdoctoral	Investigador recientemente cualificado con un Doctorado, que será probablemente empleado con un contrato de corta duración.
Lecciones aprendidas	Herramienta de gestión del conocimiento que permite incorporar nuevos trucos a bases de las buenas prácticas. Con una plantilla el usuario tendrá el soporte para añadir nuevas formas de realizar una actividad. Las “lecciones aprendidas” deben generar un proceso de verificación y actualización para terminar como “buenas prácticas” a consultar.

Lineamientos	Los lineamientos son establecidos en escalas usadas para evaluar los logros de los estudiantes como: aprender, cumplir con tareas o demostrar actitudes positivas o disposición. Los lineamientos identifican un conjunto de dimensiones, usando tres o más frases para categorizar los logros de los estudiantes y permiten a los profesores distinguir entre diferentes niveles de competencia para cada dimensión.
Mapa conceptual	El mapa conceptual es una técnica usada para la representación gráfica del conocimiento. Un mapa conceptual es una red de conceptos. En la red, los nodos representan los conceptos, y los enlaces representan las relaciones entre los conceptos.
Marco referencial de créditos	El sistema que facilita la medida y comparación de los resultados del aprendizaje logrados en un contexto de diferentes calificaciones, programas de estudio y entornos de aprendizaje.
Metacognición	Se presenta como el pensamiento estratégico para utilizar y regular la propia actividad de aprendizaje y habituarse a reflexionar sobre el propio conocimiento. Es uno de los planteamientos de las teorías constructivistas del aprendizaje significativo, que responde a la necesidad de una transición desde un aprendiz pasivo dispuesto a aprender de forma adaptativa y reproductiva lo que se le pida hacia un aprendiz generador y constructivo, orientado a la búsqueda del significado de lo que hace.
Mejora continua	Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos.
Metodología	Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal.
Método de enseñanza	Forma de proceder que tienen los profesores para desarrollar su actividad docente
Método didáctico	Lo podemos definir como el conjunto de modos, formas, procedimientos, estrategias, técnicas, actividades y tareas que conforman el proceso de enseñanza-aprendizaje.
Método expositivo	Es la metodología didáctica más utilizada para impartir las clases teóricas <i>"exposición de los contenidos sobre un tema mediante la presentación o explicación por el profesor"</i> .
Método docente	Es un conjunto de decisiones sobre procedimientos a emprender y sobre los recursos a utilizar en las diferentes fases de un plan de acción, que organizado y secuenciado coherentemente con los objetivos pretendidos en cada uno de los momentos del proceso, nos permiten dar una respuesta a la finalidad última de la tarea educativa.

Método de proyectos	Consiste en un trabajo integrador o de síntesis de carácter individual o grupal emprendido por los alumnos que eligen también el tema en función de sus intereses.
Modalidades organizativas	Entendemos por modalidades organizativas las distintas maneras que tiene el profesor para organizar y llevar a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje.
Modelo Suricata	Modelo desarrollado por el CICEI que tiene como finalidad desarrollar métodos y herramientas de apoyo a los trabajadores del conocimiento, en su vertiente personal y corporativa, que les permita aumentar su productividad y capacidad de innovación, en el contexto de una estrategia global de gestión del conocimiento orientada a procesos.
Momentos para el aprendizaje	Momentos que aprovecha el profesor para reunir a toda la clase para aprender y discutir sobre una situación específica (tal vez inesperada) que un alumno o un equipo de alumnos ha encontrado.
Networking	Lo podemos definir como una actividad de marketing que trata de ampliar nuestra red de contactos y detectar potenciales clientes o colaboradores, y posteriormente crear un plan de acción para beneficiar a ambas partes.
Nivel de crédito	Indicador de la demanda relativa del aprendizaje y de la autonomía del estudiante. Puede estar basada en el año de estudio y/o en el contenido del curso (por ejemplo, Básico / Avanzado / Especializado).
Nota	Cualquier escala numérica o cualitativa empleada para describir los resultados de la evaluación en una unidad o módulo de curso individual.
Pensamiento crítico	Es un proceso que se propone analizar, entender o evaluar la manera en la que se organizan los conocimientos que pretenden interpretar y representar el mundo, en particular las opiniones o afirmaciones que en la vida cotidiana suelen aceptarse como verdaderas. Desde un punto de vista práctico, lo podemos definir: como un proceso mediante el cual se usa el conocimiento y la inteligencia para llegar de forma efectiva, a la postura más razonable y justificada sobre un tema.
Pensamiento sistémico	El pensamiento sistémico es el que se da en un sistema de varios subsistemas o elementos interrelacionados. Intenta comprender su funcionamiento y resolver los problemas que presentan sus propiedades. El pensamiento sistémico es un marco conceptual, un nuevo

	contexto que se ha desarrollado en los últimos setenta años que facilita la claridad y modificación de patrones.
Plan de actuación ante emergencias	Documento perteneciente al Plan de Autoprotección en el que se prevé la organización de la respuesta ante situaciones de emergencia clasificadas, las medidas de protección e intervención a adoptar, y los procedimientos y secuencias de actuación para dar respuesta a las posibles emergencias.
Plan de Autoprotección	Marco orgánico y funcional previsto para una actividad, centro, establecimiento, espacio, instalación o dependencia, con el objeto de prevenir y controlar los riesgos sobre las personas y los bienes y dar respuesta adecuada a las posibles situaciones de emergencia, en la zona bajo responsabilidad del titular, garantizando la integración de éstas actuaciones en el sistema público de protección civil.
PechaKucha	Es un formato de presentación digital popularizado en Japón desde el 2003, que consiste en reunir veinte imágenes por veinte segundos de producción oral (un total de 6.40 minutos de presentación) que debe avanzar de manera automática para que el alumno se ajuste al tiempo de presentación estipulado.
PKM (<i>Personal Knowledge Management</i>)	Un Gestor de Conocimiento Personal es un conjunto de procesos necesarios para facilitar al trabajador los conocimientos necesarios para obtener los mejores resultados durante su actividad diaria. Puedo incluir un amplio rango de herramientas y técnicas para generar, almacenar y compartir conocimiento.
Póster	Presentación escrita de un trabajo en una exposición que puede ser visto y revisado por un determinado número de personas.
Prácticas externas	Conjunto de actuaciones que un estudiante realiza en un contexto natural relacionado con el ejercicio de una profesión. Deben estar diseñadas no tanto como una <i>práctica profesional</i> en estricto sentido sino como una oportunidad de aprendizaje.
Preguntas guía	A diferencia de los exámenes estructurados en donde se espera una sola respuesta por parte de los alumnos, las preguntas guía son complejas y requieren múltiples actividades y de la síntesis de diferentes tipos de información antes de ser contestadas.
Presentación oral	Presentación oral a un profesor y posiblemente a otros estudiantes por un estudiante. Puede ser un trabajo preparado por el estudiante mediante búsquedas en la bibliografía publicada o un resumen de un proyecto acometido por dicho estudiante.

Primera titulación	Primera cualificación de educación superior obtenida por el estudiante. Es concedida tras la finalización de los estudios de primer ciclo, los cuales, de acuerdo con la Declaración de Bolonia, deben durar un mínimo de tres cursos académicos o 180 créditos ECTS.
Productos	Los productos son construcciones, presentaciones y exhibiciones durante el proyecto.
Programa de estudio	Conjunto de unidades de curso o módulos reconocidos para la concesión de un título específico. Un programa de estudio puede también definirse a través de un conjunto de resultados de aprendizaje logrados para la concesión de un número determinado de créditos.
Programa LABORA	Es un programa dirigido a los estudiantes del último curso de la titulación en la ULPGC que desarrolla acciones tendentes a dar a conocer: La oferta y el procedimiento de las prácticas de empresa, las competencias profesionales, las atribuciones, el mercado laboral y la formación para la búsqueda del primer empleo.
PROFOR	PROFOR es la Asociación de Profesionales Forestales de España.
Programa ORIENTA	Es un programa de tutorización orientadora de la ULPGC que tiene carácter voluntario y pretende una mayor y más rápida integración del estudiante en la vida universitaria, mejorar su rendimiento académico y orientarlo en la elección del perfil curricular y profesional.
Proyecto	Proceso único consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fecha de inicio y finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costos y recursos.
Proyecto de grupo	Ejercicio asignado a un grupo de estudiantes que necesita trabajo cooperativo para su conclusión. Puede ser evaluado en grupo o de forma individual.
Proyecto independiente	Ejercicio asignado a un estudiante o grupo de estudiantes para su realización. Este trabajo será evaluado de forma individual o en grupo.
Proyecto básico	Fase del trabajo en la que se definen de modo preciso las características generales de la obra, mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. Su contenido es suficiente para solicitar, una vez obtenido el preceptivo visado colegial, la licencia municipal u otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para iniciar la construcción.

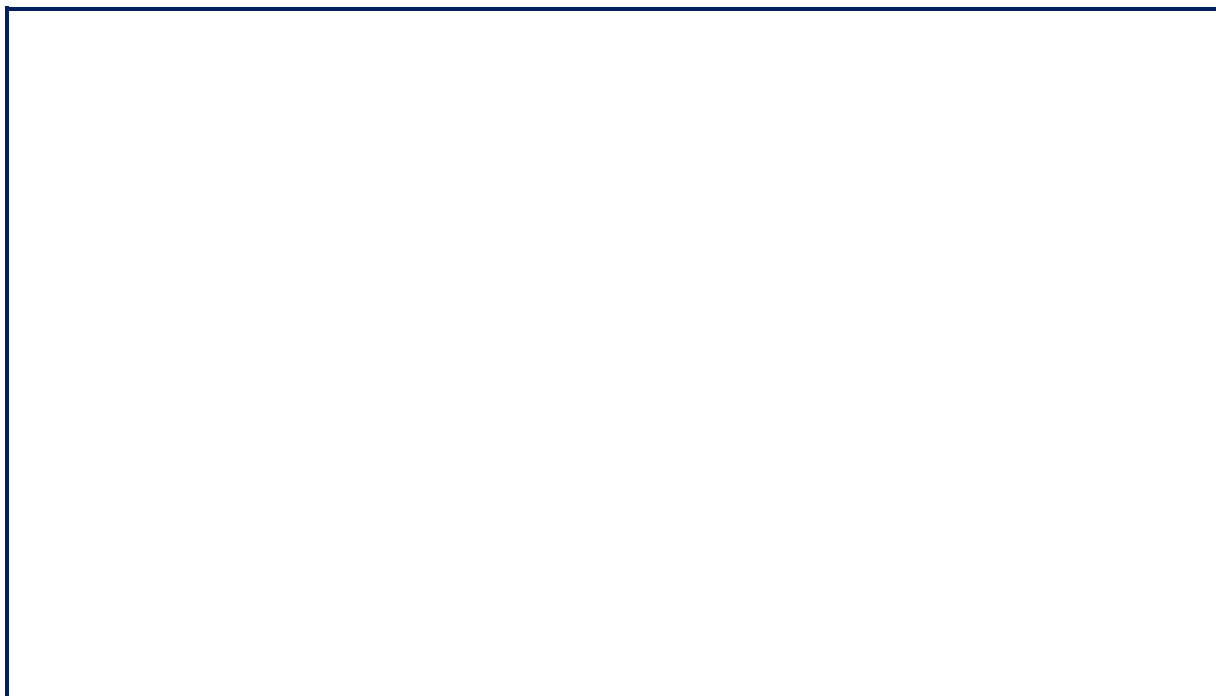
Proyecto de ejecución	Fase del trabajo en la que se desarrolla el proyecto básico, con la determinación completa de detalles y especificaciones de todos los materiales, elementos, sistemas constructivos y equipos, definiendo la obra en su totalidad. Su contenido será el necesario para la realización de las obras contando con el preceptivo visado colegial y la licencia correspondiente.
Proyectos parciales	Los que desarrollan o completan el proyecto en aspectos concretos referentes a tecnologías específicas o instalaciones del edificio, definiendo con suficiente detalle para su ejecución, sus características constructivas. Su contenido será el necesario para la realización de las obras que en él se contemplan y contará con el preceptivo visado colegial.
Proyecto Suricata	Proyecto a partir del cual se desarrolla el Modelo Suricata. Financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia, en su Programa de Tecnología de Servicios para la Sociedad de la Información de 2004 (Proyecto de investigación TSI2004-05949).
Proyecto técnico	Es el conjunto de documentos mediante los cuales se definen y determinan las exigencias técnicas de las obras contempladas en el artículo 2 de la LOE, y en el que se justifican técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.
Rada	Es una zona fuera del puerto en la que un barco puede echar anclas.
Replicabilidad	Principio científico que sostiene que las mismas observaciones hechas al mismo tiempo se pueden obtener de nuevo en un momento posterior, si todas las demás condiciones son las mismas.
Resolución de problemas	Se basa en una metodología interdisciplinar que gira en torno a la resolución de un problema mediante la identificación de la situación problemática, definición de parámetros, formular y desarrollar hipótesis o proponer una o varias soluciones al problema planteado.
Resultados del aprendizaje	Formulaciones que el estudiante debe conocer, entender y/o ser capaz de demostrar tras la finalización del proceso de aprendizaje. Los resultados del aprendizaje: no deben confundirse con los objetivos del aprendizaje, sino que se ocupan de los logros del estudiante más que de las intenciones de conjunto del profesor. Los resultados del aprendizaje deben estar acompañados de criterios de evaluación apropiados, que pueden ser empleados para juzgar si los resultados del aprendizaje previstos han sido logrados. Los resultados del aprendizaje, junto con los criterios de evaluación, especifican los requerimientos mínimos para la concesión del Crédito mientras que las notas (calificaciones) se basan en el nivel,

	<p>por encima o por debajo, de los requisitos mínimos para la concesión del crédito. La acumulación y la transferencia de créditos se facilita si los resultados del aprendizaje son facilitados con claridad indicando con precisión las realizaciones por las que se otorga el crédito.</p>
Riesgo	<p>Grado de pérdida o daño esperado sobre las personas y los bienes y su consiguiente alteración de la actividad socioeconómica, debido a la ocurrencia de un efecto dañino específico.</p>
Seminario	<p>Periodo de instrucción basado en contribuciones orales o escritas de los estudiantes.</p>
Seminarios/Talleres (workshop)	<p>Espacio físico o escenario donde se construye con profundidad una temática específica del conocimiento en el curso de su desarrollo y a través de intercambios personales entre los asistentes.</p>
Socialización	<p>Creación de conocimiento a partir de la transferencia producida por la relación entre diferentes personas.</p>
Sociedad	<p>Agrupación natural o pactada de personas, que constituyen unidad distinta de cada uno de sus individuos, con el fin de cumplir, mediante la mutua cooperación, todos o alguno de los fines de la vida.</p>
Sociedad de la información	<p>El concepto de SI es aún algo ambiguo para el que existen múltiples definiciones, pero con el que siempre se hace referencia a diferentes aspectos relacionados con la globalización y la economía Internet. La mayoría están de acuerdo en que alrededor de 1970 se inició un cambio en la manera en que las sociedades funcionan. Este cambio se refiere básicamente a que los medios de generación de riqueza poco a poco se están trasladando de los sectores industriales a los sectores de servicios.</p>
Sociedad del conocimiento	<p>Sociedad que crea, comparte y usa el conocimiento para la prosperidad y bienestar de su pueblo. Para la UNESCO, las SC contribuyen al bienestar de las personas y las comunidades y abarcan aspectos sociales, éticos y políticos: su objeto es el de ampliar la educación para todos y fomentar el acceso comunitario a las tecnologías de la información y la comunicación, así como mejorar el aprovechamiento compartido de los conocimientos científicos a nivel internacional, a fin de reducir la brecha digital y la brecha cognitiva que separan los países del Norte de los del Sur y poder así avanzar hacia una forma “inteligente” de desarrollo humano sostenible.</p>

Sostenibilidad	Es un término ligado a la acción del hombre en relación a su entorno, se refiere al equilibrio que existe en una especie basándose en su entorno y todos los factores o recursos que tiene para hacer posible el funcionamiento de todas sus partes, sin necesidad de dañar o sacrificar las capacidades de otro entorno. Por otra parte, sostenibilidad en términos de objetivos, significa satisfacer las necesidades de las generaciones actuales, pero sin afectar la capacidad de las futuras, y en términos operacionales, promover el progreso económico y social respetando los ecosistemas naturales y la calidad del medio ambiente.
Spin-off	Son iniciativas empresariales promovidas por miembros de la comunidad universitaria, que se caracterizan por basar su actividad en la explotación de nuevos procesos, productos o servicios a partir del conocimiento adquirido y los resultados obtenidos en la propia Universidad. Su importancia radica en el desarrollo de nuevas tecnologías, la creación de empleo de calidad, la capacidad de generar un alto valor añadido en la actividad económica y la aportación al desarrollo regional.
Tesis	Trabajo escrito presentado en el marco oficial de los estudios de doctorado, basado en un trabajo de investigación independiente, exigible para la concesión de un título de postgrado o del título de Doctor.
TFT	Es una asignatura de la carrera que tiene por objeto el desarrollo de un trabajo relativo a las competencias propias de la titulación, realizado de forma autónoma e individualizada por el estudiante universitario, bajo la orientación de un tutor académico que actuará como dinamizador y facilitador del proceso de aprendizaje.
Tiempo conceptual de aprendizaje	Número medio de horas que el estudiante necesita para lograr los resultados del aprendizaje previstos y los créditos asignados.
Tipo de crédito	Indicador del estatus de las unidades del curso en el programa de estudio. Pueden describirse como básicos – troncales (unidad de estudio principal), relacionados -obligatorios (unidad que proporciona apoyo) y menores –optativas y libre elección (unidades de curso optativas).
Título	Cualificación concedida por una institución de educación superior después de la finalización satisfactoria del programa de estudios correspondiente. En un sistema de acumulación de créditos, el programa es completado tras la acumulación de un número determinado de créditos concedidos tras la consecución de los resultados del aprendizaje.

Título de postgrado o de segundo ciclo	Segunda cualificación de educación superior obtenida por el estudiante después del título de Grado (primer título de educación superior). Se concede tras la finalización de los estudios de segundo ciclo y puede incluir trabajo de investigación.
Trabajo colaborativo	Es un proceso intencional de un grupo para alcanzar objetivos específicos. En el marco de una organización, el trabajo en grupo con soporte tecnológico se presenta como un conjunto de estrategias tendentes a maximizar los resultados y minimizar la pérdida de tiempo e información en beneficio de los objetivos organizacionales.
Trabajo colaborativo basado en TIC	Es el proceso intencional de trabajo de un grupo con los objetivos de alcanzar más herramientas de software diseñadas para dar soporte y facilitar el trabajo (Computer Supported Cooperative Work).
Trabajo cooperativo	Técnica de instrucción en que las actividades de aprendizaje se efectúan en pequeños grupos que se forman después de las indicaciones explicadas por el profesor. Los integrantes intercambian información, activan los conocimientos previos, promueven la investigación y se retroalimentan mutuamente.
Trabajo de un curso académico	Unidades de curso impartidas, tutorías, etc., que constituyen la preparación para un trabajo posterior independiente
Trabajo en grupo	La denominación más adecuada sería Aprendizaje cooperativo en grupo pequeño aunque frecuentemente invocado para describir técnicas o metodologías de enseñanza-aprendizaje que, en realidad, pueden tener pocas cosas en común.
Tuning	Acuerdo de desarrollo y sincronización mediante la combinación de sonidos únicos en una melodía común o conjunto de sonidos. En el caso del Proyecto Tuning, hace referencia a las estructuras de educación superior en Europa y reconoce la diversidad de tradiciones como un factor positivo en la creación de un área común de educación superior.
Tutoría	Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases.
Tutorías	Puede entenderse como una modalidad organizativa de la enseñanza universitaria en la que se establece una relación personalizada de ayuda en el proceso formativo entre un facilitador o tutor, habitualmente un profesor, y uno o varios estudiantes.
Tutoría grupal	Cuando son unos pocos estudiantes, normalmente entre 4 y 8, los que son tutelados en grupo a lo largo de un periodo de tiempo determinado. El tutor debe ser competente en la entrevista grupal y en dinámica de pequeños grupos.

Tutoría individual	Cuando el tutelado es un solo estudiante. En la tutoría individual presencial el tutor se vale de la entrevista cara a cara para establecer la relación de trabajo con el estudiante.
Unidad o módulo del curso	Unidad de aprendizaje independiente, formalmente estructurada, con unos resultados de aprendizaje y criterios de evaluación explícitos y coherentes.
Van Gogh	Vincent Willem van Gogh (en neerlandés Vincent van Gogh) (Zundert, Países Bajos, 30 de marzo de 1853-Auvers-sur-Oise, Francia, 29 de julio de 1890) fue un pintor neerlandés, uno de los principales exponentes del postimpresionismo.
Wiki	Aplicación web que permite a los usuarios añadir y editar contenidos de manera colectiva.



REFERENCIAS

- AC NIELSEN RESEARCH SERVICES (2000): *Employer satisfaction with graduate skills-research report*, 99, 7, Camberra, Australia, Department of Education, Training and Youth Affairs (DETYA).
- AIKENHEAD, G. S. (1985). *Collective decision making in the social context of science*. *Science Education*, 69(4), 453-475.
- ALCOBER, J. (2001): *Evaluación de la implantación del aprendizaje orientado a proyectos*. Universidad Politécnica de Cataluña.
- ALEX, L. (1991): *Descripción y registro de cualificaciones*. *Revista Europea de Formación Profesional*, 2, 23-27.
- ALLIDIÈRE, N. (2004): *El vínculo profesor-alumno*. Buenos Aires: Biblios.
- ALONSO TAPIA, J. (1999): *¿Qué podemos hacer los profesores universitarios para mejorar el interés y el esfuerzo de nuestros alumnos por aprender?* En MEC: Premios Nacionales de Investigación Educativa, 1998. Madrid: MEC.
- ÁLVAREZ, P.R. (2002): *La Función Tutorial en la Universidad*. Madrid: EOS.
- ALVAREZ, V. et al. (2003): *La enseñanza universitaria. Planificación y desarrollo de la docencia*. Madrid: EOS Universitaria.
- ANDERSON, G., BOUD, D. Y SAMPSON, J. (1996): *Learning contracts. A practical guide*. London, Kogan Page.
- ANDERSEN, L. (1998): *Lecturing to large groups*. Kensington: University of New South Wales.
- ANDERSON, L.W., and D. KRATHWOHL (Eds.) (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman, New York.
- ANDERSON, R.S. y SPECK, B.W. (1998): *Changing the way we grade student performance: Classroom assessment and the new learning paradigm*. San Francisco: Jossey-Bass.
- ARONSON, E.: *Técnica del rompecabezas*: [http:// www.jigsaw.org/overview.htm](http://www.jigsaw.org/overview.htm)
- AVEBIOM, 2012. *¡Más bioenergía, más empleos!* Boletín de Noticias Digital de la Asociación de Valorización Energética de la Biomasa (AVEBIOM). <http://www.avebiom.org/es/noticias/News/show/mas-bioenergia-mas-empleos-439>
- BAILLIE, C. Y FITZGERALD, G. (2000): *Motivation and attrition in engineering students*. *European Journal of Engineering Education*, 25, 2: 145-55.
- BARA TERMES, J.; VALERO GARCÍA, M. “*Aprendizaje basado en proyectos (Project Based Learning) en la formación de ingenieros*”. Universitat Politècnica de Catalunya.
- BARÁ J. (2008): *Técnicas de aprendizaje basado en proyectos*.
- BARROS, H.; TAMBLYN, R. (1980) “*Problem-Based learning: An approach to Medical Education*”. New York: Springer.
- BARROWS, H. (2000): *Problem-Based Learning Applied to Medical Education*, Springfield, IL: SIU School of Medicine.
- BEARD, R. y HARTLEY, J. (1984): *Teaching and learning in Higher Education*. London: Harper & Row.

- BELTRÁN, J. y SUÁREZ, J.L. (2004): *El quehacer tutorial. Guía de trabajo*. Veracruz: Universidad Veracruzana.
- BERNARD, J. A. (1995): *Estrategias de estudio en la universidad*. Madrid: Síntesis.
- BERNARDO, J. (1991): *Técnicas y recursos para el desarrollo de las clases*. Madrid: Rialp
- BIGGS, J. (2005): *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea.
- BIREAUD, A. (1990): *Les méthodes pédagogiques dans l'enseignement supérieur*. Paris: Editions d'Organisation.
- BLANCO, A. (2007). *Las rúbricas: un instrumento útil para la evaluación de competencias*. En Prieto, L. (coord.). *La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje*. Barcelona: Octaedro. Págs. 171-188.
- BOVET, P., REKACEWICZ, P, SINAÏ, A. y VIDAL, A. (Eds.) (2008). *Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique*, París: Cybermonde
- BRADY, L. (1985): *Models and methods of teaching*. Victoria: Prentice-Hall.
- BROWN, G. y ATKINS, M. (1988): *Effective Teaching in Higher Education*. London: Routledge.
- BROWN, S. y GLASNER, A. (Edit.) (2003): *Evaluar en la universidad. Problemas y enfoques*. Madrid: Narcea.
- BUNK, G.P. (1994): La transmisión de las competencias en la formación y el perfeccionamiento profesional de la R.F.A. *Revista Europea de Formación Profesional*, 1, 8-14.
- BURKART, SG. (ed). (1998). *Spoken language what it is and how to teach it*. One of a series of modules for the Professional Preparation of Teaching Assistants in Foreign Languages. Washington, D.C.: Center for Applied Linguistics.
- BUTTON, J. and FRIENDS OF THE EARTH (1990) *¡Háztelo Verde!* Barcelona: Integral.
- CARNEVALE, A. P. Y DESROCHERS, D. (1999): *Training in the Dilbert economy*. *Training and Development*, 53, 12: 32 et seq.
- CARRASCO, A. (2008): *Las TIC en la construcción del espacio europeo de educación superior*. Universidad Complutense de Madrid.
- CATALÁN, C.; LACUESTA, R.; HERNÁNDEZ, A. (2005). *Cambio de modelos basados en la enseñanza a modelos basados en el aprendizaje: una experiencia práctica*. I Simposio Nacional de Docencia en Informática SINDI'05, Granada.
- CELCE-MURCIA, M. (ed). (2001). *Teaching English as a second or foreign language*. (3 rd. Edition), U.S.A.: Heinle and Heinle.
- CHRISTIANSON, M. AND PAYNE, S. (2011). *Helping students develop skills for better presentations: using the 20x20 format for presentation training*. En *Language Research Bulletin*, Vol. 26, ICU, Tokyo, 1-15.
- CHURCHES, A. 2007, *Educational Origami, Bloom's and ICT. Tools*.
<http://edorigami.wikispaces.com/Bloom's+and+ICT+tools>
- CHURCHES A., *Taxonomía de Bloom para la era digital*.
[Disponible <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigital.php>

- CHURCHES, A. (2008): *Welcome to the 21st Century Retrieved from*.
<http://edorigami.wikispaces.com/21st+Century+Learners>
- CLARK, B. y NEAVE, G. (1992): *Enciclopedia of Higher Education*. Exeter: BPC Wheatons Ltd.
- COBO, C. (2015). *Digital innovation in higher education opening up the learning landscape*.
<https://goo.gl/tlt9yr>
- COLECCIÓN EDUCAR. “Aprendizaje Orientado a Proyectos”. [Disponible en
<http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD6/contenidos/teoricos/modulo-3/m3-6.html>
- COLÉN I RIAU, M. Y GINÉ I FREIXES, N. (2004): L’organització de l’aprenentatge autònom de l’alumnat universitari. Una praxi diversificada de la carpeta d’aprenentatge. *Actas 3 Congrés Internacional de Docència Universitaria e Innovació*. Girona: ICES.
- COMÍN, P. y FONT, B. (1999). *Consumo sostenible*, Barcelona: Icaria.
- CORTINA, A., ESCAMEZ, J., LLOPIS, J. A. y CIURANA, J. C. (1998). *Educación en la justicia*. Valencia: Generalitat Valenciana.
- CRÓNICAS DE UN SIGLO Y MEDIO DE PROFESIÓN. *Nuevas fronteras de la ingeniería*, Revista Técnica Industrial: N.º Especial 50 años, Madrid, Fundación técnica industrial, pp. 44-49.
- CROSS, A. (1996): *La clase magistral*. Aspectos discursivos y utilidad didáctica. *Signos*, 17, pp. 22-29.
- CROSS, A. (2000): *El discurso docente: entre la proximidad y la distancia*. *Discurso y Sociedad*, vol.2, (1), pp.55-76.
- DAHM, K. D.; NEWELL, J. A. Y NEWELL, H. L. (2003): *Rubric development for assessment of undergraduate research: Evaluating multidisciplinary team projects*, (CD) Proceedings, American Society for Engineering Education Conference.
- GOBIERNO DE CANARIAS. *Datos de fijación de co2 y consumo de combustibles fósiles*. Estadísticas Energéticas de Canarias.
- DAVID MOURSUND Ph.D, ISTE Publicacions 1999. *Project Based Learning Using Information Technology*.
- DAWE, S. (2002): *Focusing on generic skill sin training packages*, Adelaide, Australia, National Centre for Vocational Education Research.
- DE LA CRUZ, M. A. (1981): *Didáctica de la Lección Magistral*. Madrid: INCIE.
- DELORS, J. (Coord.) (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI*. Madrid: Santillana. Ediciones UNESCO.
- DE MIGUEL (2005) *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias*, Universidad de Oviedo (2005). [Disponible en
http://www.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades_ensenanza_competencias_mario_miguel2_documento.pdf]
- DE MIGUEL, M. (coord.). *Metodologías de enseñanza para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Alianza.

- DE MIGUEL, M. (Dir.), ALFARO, I.J., APODACA, P., ARIAS, J.M., GARCÍA, E. Y PÉREZ, A. (2005): *Adaptación de los planes de estudio al proceso de convergencia europea*. Oviedo. Universidad de Oviedo: Servicio de publicaciones de la Universidad de Oviedo.
- DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO DEL SISTEMA, VICERRECTORÍA ACADÉMICA, INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY. (2000). “*Las técnicas didácticas en el Modelo Educativo de Monterrey*”.
- [Disponible en <http://tecnologiaedu.us.es/nweb/htm/pdf/309.pdf>]
- DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO DEL SISTEMA, VICERRECTORÍA ACADÉMICA, INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY. (2000). El método de proyectos como técnica didáctica.[Disponible en http://www.rsu.uninter.edu.mx/doc/marco_conceptual/ElMetododeProyectoscomoTécnica]
- DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO (2005): *El estudio de casos como técnica didáctica*. Vicerrectoría Académica del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/casos>.
- DOMINGO, J. y GUERRERO, J.M. (2002): La naturaleza de los ejercicios en el aprendizaje cooperativo. *Tercera Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo*, Universitat Politècnica de Catalunya: Grupo GIAC.
- DORNISCH, M. Y MCLOGHLIN, A. (2006). “*Limitations of web-based rubric resources: addressing the challenges*”. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 8, (14). Disponible en <http://PAREonline.net/getvn.asp?v=11&n=3>
- DUARTE, C. (Coord.) (2006). *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. CSIC.
- DUNKIN, M. (Ed.) (1987): *International Encyclopedia of Teaching Education*. Oxford: Pergamon.
- DURFEE, W. K. (1994): *Engineering education gets real*, *Technology Review*, 97, 2: 42-51.
- ECHEVERRÍA, B. (2005): *Competencia de acción de los profesionales de la orientación*. Pozuelo de Alarcón (Madrid): ESIC.
- EDUTEKA (2008): *Aprendizaje por proyectos*.
- EDUTEKA (2008): *Aprendizaje basado en proyectos globales*.
- ELORRIAGA, J. Y ELORRIAGA, T. (2002): *Ingeniería humanística y gestión ética de la empresa industrial*.
- EL PAIS (2008): *Carreras y capital humano*.
- ERSKINE, J.A., LEENDERS, M.R. y MAUFFETTE-LEENDERS, L.A. (1998): *Teaching with Cases*. Ontario (Canadá): Richard Ivey School of Business. The University of Western Ontario.
- ESCRIBANO, A. (1995): Aprendizaje cooperativo y autónomo en la enseñanza universitaria. *Enseñanza*, 13, 89-102.

- ESCRIBANO OTERO, J.J., TERRÓN LÓPEZ, M.J. (2011). *Diseño para todos: experiencia en primero*. JENUI 2011.
- ESCUADERO, T. et al. (2000): *Evaluación de las prácticas en la licenciatura de Medicina*. Zaragoza: ICE de la Universidad de Zaragoza.
- ESTRATEGIA SURICATA (2015)
[Online] www.eees.ulpgc.es/index.php?option=com_docman&task
- ESTRUCH, V. Y SILVA, J. "Aprendizaje basado en proyectos en la carrera de Ingeniería Informática" Disponible en
http://bioinfo.uib.es/~joemi/aenui/procJenui/Jen2006/prDef0089_70efdf_2ec9.pdf
- ESTRUCH, V. (2008): *Aprendizaje basado en proyectos en ingeniería informática*. Universidad Politécnica de Valencia.
- FEDERACIÓN PARA EL APRENDIZAJE EEUU. EDUTEKA: *Visiones para el 2020*.
[Disponible en <http://www.eduteka.org/Visiones4.php>
- FERREZ, V. (1994): *La metodología didáctica a l'ensenyament universitari*. Barcelona: Publicacions Universitat de Barcelona.
- FORTEZA, D. y FERRER, M. (2001): El estudio de casos en la enseñanza universitaria. Una experiencia en la licenciatura de Psicopedagogía. *Bordón*, 53 (4), 509-520.
- FRANCIS, D. (1987): *Unblocking Organizational Communication*, Gower Publis ARBOR CLXXXIV 732 julio-agosto [2008] 731-742 ISSN: 0210-1963 N° 732 742 hing, Cambridge, Cambridge University Press.
- FRANCISCO MATA (2006): *Aprendizaje basado en proyectos en ingeniería mecánica*.
- FURIÓ, C., CARRASCOSA, J., GIL-PÉREZ, D. y VILCHES, A. (2005). ¿Qué problemas plantean la obtención y el consumo de recursos energéticos? En: Gil- Pérez et al. (Eds.). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago de Chile: UNESCO.
- GALEANA, L. (2008). *Aprendizaje basado en Proyectos*. Universidad de Colima.
[Disponible en <http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/1/27.pdf>]
- GARCÍA, J. E. (1999). Una hipótesis de progresión sobre los modelos de desarrollo en Educación Ambiental, *Investigación en la Escuela*, 37, 15-32.
- GARCÍA RODEJA I. (1999). El sistema Tierra y el efecto invernadero, *Alambique*, 20, 75-84.
- GARCÍA-VALCÁRCEL, A. (Coord.) (2001): *Didáctica universitaria*. Madrid: La Muralla.
- GIBBS, G. (1994): *Teaching large classes in higher education*. London: Bogan Page.
- GILBERT, J. (1981): *Guía pedagógica para el personal de la salud*. Valladolid: ICE de la universidad/OMS.
- GOBIERNO DE CANARIAS *Directrices de ordenación de los recursos forestales* Decreto 26/2004 (B.O.C. 5.4.2004)
- GOBIERNO DE CANARIAS *Estrategia canaria de lucha contra el cambio climático* B.O. Del Parlamento de Canarias nº 115, VII Legislatura, 23.04.2009)

- GÓMEZ LÓPEZ, R. (2002): Análisis de los métodos didácticos en la enseñanza. *Publicaciones*, 32, 261-333.
- GONZÁLEZ, E. y DE ALBA, A. (1994). Hacia unas bases teóricas de la Educación Ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), 66-71.
- GONZÁLEZ, H. (2003): *De la clase magistral al aprendizaje activo*. Cali: CREA de la Universidad Icesi.
- GONZÁLEZ, N. (2004): *Evaluación de las prácticas de las nuevas titulaciones de Ciencias de la Educación de la Universidad del País Vasco*. Bilbao: Universidad del País Vasco.
- GRACIELA CENICH (2005): *Aprendizaje basado en proyecto y trabajo colaborativo, una experiencial en línea*.
- GROSS, B. (1993): *Tools for Teaching*. San Francisco: Jossey-Bass.
- HARMAN, C. Y BRELADE, S. (2001): *The role of the trainer in knowledge management*. Training Journal, January, 10-14.
- HARVEY, L.; GEALL, V. Y MOON, S. (1997): *Graduates work: Implications of organizational change for the development of students' attributes*", Industry and Higher Education, 11, 5: 287-96.
- HAYDEN, T. (2008). *2008 El estado del planeta*. National Geographic España. Madrid: RBA.
- HERNANDEZ, A. J. (1989): *Metodología sistemática en la enseñanza universitaria*. Madrid: Narcea
- HENDRICKS, R. W. Y PAPPAS, E. C. (1996): *Advanced engineering communication: An integrated writing and communication program for materials engineers*, Journal of Engineering Education, 85, 4: 343-52.
- HUCKIN, T. N. Y OLSEN, L. A. (1991): *Technical writing and professional communication for nonnative speakers of English*, New York, McGraw-Hill Book Company.
- HYMES, D. H. (1971). *Acerca de la competencia comunicativa*. En Llobera et al. (1995). Competencia comunicativa. Documentos básicos en la enseñanza de lenguas extranjeras. Madrid: Edelsa, 27-47.
- HOWSAN, B. (1991): *Houston Competency Based Teacher Center. Overview and program description*. Houston: University of Houston.
- INNOVACIÓN EDUCATIVA. Politécnica de Madrid. *Aprendizaje Orientado a Proyectos*. [Disponible en http://innovacioneducativa.upm.es/guias/AP_PROYECTOS.pdf
- INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY. (2000). *“Las técnicas didácticas en el Modelo Educativo de Monterrey”*. [Disponible en http://www.itesm.mx/va/dide/docs_internos/inf-doc/tecnicas-modelo.PDF
- INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY. (2000). *“El método de proyectos como técnica didáctica”*. [Disponible en <http://www.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/proyectos.PDF>
- ITESM (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey) (1999): *El método de proyectos como técnica didáctica*. Consulta de 1999. <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/proyectos.PDF>

- INFORME DE LA COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, BRUSELAS (2001), <http://europa.eu.int/eurlex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri>
- ISTAC, *Instituto Canario de Estadística*. <http://www.gobiernodecanarias.org/istac/>
- JAUREGUI, K. Y SANZ, D. (2007). *Mis estudiantes son divinatorios, ¿y los tuyos? El aprendizaje de la competencia comunicativa oral a través de entornos digitales: un reto posible. Las destrezas orales en la enseñanza del español L2-LE*, Vol. 2, 1163-1176.
- JOHNSON, D. W., JOHNSON, R. Y SMITH, K. (1991): *Active learning: Cooperation in the college classroom*. Edina, MN: Interaction Book Company.
- JOHNSON, D. W., JOHNSON, R.T. y HOLUBEC. E.J. (1999): *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.
- JOHNSON, D. W., JOHNSON, R. Y HOLUBEC. E.J. (1999): *Los nuevos círculos de aprendizaje. La cooperación en el aula y la escuela*. Argentina: Aique Grupo Editor.
- JOYCE, D. (2001): *Taking a hard look at soft skills*, HRMonthly, April: 28-30.
- JUKES I.J.DOSAJ A (2006) *Understanding Digital Children (Dks) Teaching & Learning in the New Digital Landscape*, The Info Savvy Group.
- JULIO VÁZQUEZ VARGAS, MOISÉS BARRABTES CABRERA, VIRGILIO ROSEL VEGA “Metodología de Aprendizaje basado en solución de problemas-PBLM” 2000
- KARPINEN, P. (2005). *Meaningful learning with digital and online videos: Theoretical perspectives*. AACE Journal, 13(3), 233-250.
- KINDELÁN M.P. Y MARTIN A.M., *Ingenieros del siglo XXI: Importancia de la comunicación y de la formación estratégica en la doble esfera educativa y profesional del ingeniero* Universidad Politécnica de Madrid (2008) [Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2576597>
- KNOWLES, M. S. (1982): *El estudio autodirigido: guía para estudiantes y profesores*. México: Alhambra Mexicana.
- KOLMOS, A. (2012). Changing the Curriculum to Problem-Based and Project-Based
- LAMAR, D. G., MIAJA, P. F., ARIAS, M., RODRIGUEZ, A., RODRIGUEZ, M., VAZQUEZ, A., & SEBASTIAN, J. (2012). *Experiences in the Application of Project-Based Learning in a Switching-Mode Power Supplies Course*. IEEE Transactions on Education, 55(1), 69 -77.
- LÁZARO, A. (2002): La Acción tutorial de la función docente universitaria. En ÁLVAREZ, V. y LÁZARO, A.: *Calidad de las Universidades y Orientación Universitaria*. Archidona: Aljibe.
- LE BOTERF, G. (2001): *Ingeniería de las competencias*. Barcelona: Gestión 2000.
- LEHMANN, M., CHRISTENSEN, P., DU, X., & THRANE, M. (2008). *Problem-oriented and project-based learning (POPBL) as an innovative learning strategy for sustainable development in engineering education*. European Journal of Engineering Education, 33(3), 283-295.
- LEMKE, J. K. (1989): *Using Language in the classroom*. Oxford: University Press.
- LEVESON, L. (2000): *Disparities in perceptions of generic skills: Academics and employers*, *Industry & Higher Education*, 14, 3: 157-64.

- LOBATO, C. (1997): Hacia una comprensión del aprendizaje cooperativo. *Revista de Psicodidáctica*, 4, 59-76.
- LOBATO, C. (1998): *El trabajo en grupo: aprendizaje cooperativo en secundaria*. Leioa: Servicio de Publicaciones de la Universidad del País Vasco.
- LOBATO, C., GONZÁLEZ DE LA HOZ, M.N. y RUIZ, M.P. (Comp.) (1998): *Desarrollo profesional y Prácticum en la universidad*. II Jornadas. Bilbao: Servicio Editorial de la UPV/EHU.
- LUQUE, A. (1999). Educar globalmente para cambiar el futuro. Algunas propuestas para el centro y el aula. *Investigación en la Escuela*, 37, 33-45
- MARTÍNEZ, A. y MUSITU, G. (Eds.) (1995): *El estudio de casos para profesionales de la Acción Social*. Madrid: Narcea.
- MARTÍNEZ, F., HERRERO, L., GONZÁLEZ, J., Y DOMÍNGUEZ, J. (2006). “*Project based learning experience in industrial electronics and industrial applications design*”. [Disponible en http://www.greidi.uva.es/articulos/EUP_ProjectBased.pdf]
- MARTINEZ, Y. *Revista tendencias de la ingeniería*, Instituto de la Ingeniería de España (2012) [Disponible en http://www.tendencias21.net/La-ingenieria-del-siglo-XXI-se-enfrenta-a-14-desafios-principales_a2082.html]
- MASON, G. (1999): *Engineering skills formation in Britain: Cyclical and structural issues*, Skills task force research paper, 7, London, United Kingdom, National Institute of Economic and Social Research.
- MASSOT, P. Y FEISTHAMMEL, D. (2003): *Seguimiento de la competencia y del proceso de formación*. Madrid: AENOR.
- MAYER, E. (1992): *Putting education to work: The key competencies report*, Melbourne, Australia, Australian Education, Council and Ministers of Vocational Education, Employment and Training.
- M MCGOURTY, J.; REYNOLDS, J.; SHUMAN, L.; BESTERFIELD-SACRE, M. Y WOLFE, H. (2003): *Using multisource assessment and feedback processes to develop entrepreneurial skills in engineering students*, (CD) Proceedings, American Society for Engineering Education Conference.
- MEDINA, A. y MATA, F.S. (Coords.) (2002): *Didáctica general*. Madrid: Prentice Hall.
- MESA, J., ORTEGA, F. y OTROS “*Aplicación de la metodología PBL a la enseñanza de la dirección de proyectos de ingeniería*” [Disponible en http://www.upm.es/innovacion/inece2007/presentaciones/Aplicacion_PBL.pdf]
- MERTENS, L. (1996): *Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos*. Montevideo: Cinterfor/OIT.
- MESA, J., ORTEGA, F. y OTROS “*Aplicación de la metodología PBL a la enseñanza de la dirección de proyectos de ingeniería*” [Disponible en http://www.upm.es/innovacion/inece2007/presentaciones/Aplicacion_PBL.pdf]
- MEUR ET, G. (1992): *Will engineers in 1993 be super-technicians or euro-managers?*, Engineering Education in the 2000's: Does Europe need generalists or specialists?, Seminar held at Miskolc University, Belgium, SEFI Cahier 3: 12-15.

- MICHAVILA, F. y GARCÍA J. (Eds.) (2003): *La tutoría y los nuevos modos de aprendizaje en la Universidad*. Madrid: Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, (2010): *Valoración de los activos naturales de España*.
- MONEDERO, C. (Coord.) (2001): *Tomar apuntes*. Madrid: Visor.
- MONEDERO, C. et al. (1999): *Enseñar y aprender estrategias*. Barcelona: Praxis.
- MONEREO, C. y POZO, J.I. (Eds.) (2003): *La universidad ante la nueva cultura educativa*. Madrid: Síntesis.
- MONEREO, C. y POZO, J.L. (2003): *La universidad ante la nueva cultura educativa. Enseñar y aprender para la autonomía*. Madrid: Síntesis.
- MORALES, P. (1995): *La evaluación de tareas académicas, ejercicios, actividades prácticas y trabajo en grupo*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- MORALES, P. (2000): *Evaluación y aprendizaje de calidad*. Ciudad de Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- MORALES, P. (2005). *Implicaciones para el profesorado de una enseñanza centrada en el aprendizaje*. [Disponible en http://www.upcomillas.es/ees/Documentos/ense%C3%B1anza_centrad%20aprendizaje.pdf]
- MORALES, P. (2007). *Nuevos roles de profesores y alumnos, nuevas formas de enseñar y de aprender*. En Prieto, L. (coord.). *La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje*. Barcelona: Octaedro. Págs. 17-31.
- MOURSUND, D. (1999): *Project-based Learning in an Information Technology Environment*. Eugene, Oregon: ISTE.
- MOYANO, I. (2002): *La dimensión práctica en la formación de los ingenieros (The practical dimension of engineering training)*, Desarrollo sostenible en el siglo XXI. Un reto para la ingeniería, XI Congreso Internacional de Industria, Minería y Metalurgia, Publicación electrónica en CD, Barcelona, España, Asociación Nacional de Ingenieros de Minas de España.
- NAVARI DAS, F. (2004): *Estrategias didácticas en el aula universitaria*. Logroño: Publicaciones de la Universidad de La Rioja.
- NOT, L. (1992): *La enseñanza dialogante*. Barcelona: Herder
- NOVEGIL, J.V. Universidad de Vigo. “*Taller de construcción de rúbricas*” [Disponible en <http://sites.google.com/site/construccionderubricas/>]
- NOVO, M. (2006a). *El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa*. Madrid: UNESCO-Pearson.
- NOVO, M. (2006b). El desarrollo local en la sociedad global: Hacia un modelo “glocal” sistémico y sostenible. En MURGA MENOYO, M. A. (Coordinadora). *Desarrollo local y Agenda 21*. Madrid: UNESCO-Pearson.
- OÑATE, C. (2001): *La tutoría en la Universidad*. Madrid: ICE de la Universidad Politécnica de Madrid.

- PAPPAS, E. C.; HENDRICKS, R. W. Y FRANKS, J. (2001): *Satisfying the non-technical ABET 'a-k' Requirements: The Virginia Tech Materials Science and Engineering Communications Portfolio, (CD) Proceedings, American Society for Engineering Education Southeastern Regional Conference*
- PECHAKUCHA 20x20 (n.d.). Retrieved from <http://www.pecha-kucha.org/>
- PEYTON, J.W.R. (1998): *Teaching and Learning in Medical Practice*. Rickmansworth, Herts: Manticore Europe Ltd.
- PIERSON, M. M. (1997): *Annual progress reports: An effective way to improve graduate student communication skills*, Journal of Engineering Education, 86, 4: 363-7.
- POSTMAN, N.; WEINGARTNER, C. (1969). *Teaching as a subversive activity*. Delacorte press. New York.
- PRADOS, J. W. (1997): *The Editor's page: Engineering criteria 2000 -A change agent for engineering education*, Journal of Engineering Education, 86, 4: 69-70.
- PRENSKY, M (2001) *Digital Natives, Digital Immigrants*. NCB University Press, Vol. 9 No. 5, October 2001.
- PRIETO, L. (2004): La alineación constructiva en el aprendizaje universitario. En TORRE, J.C. y GIL, E. (Eds.): *Hacia una enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje. Libro homenaje a Pedro Morales Vallejo, S.J.* Madrid: Universidad Pontificia de Comillas.
- PRINTRICH, P.R. y DE GROOT, E. (1990): Motivational and self-regulated learning components of classroom academia performance. *Journal of Educational Psychology*, 82 (1), 33-40.
- PROJECT BASED LEARNING SPACE.
[Disponible en <http://college.hmco.com/education/pbl/background.html>]
- PRZESMYCKI, H. (2000): *La pedagogía del contrato. El contrato didáctico en la educación*. Barcelona, GRAO.
- PUJOL, L. y FONS, J.L. (1989): *Los métodos en la enseñanza universitaria*. Pamplona: Universidad de Navarra.
- RACE, P. (2003): ¿Por qué evaluar de un modo innovador? En BROWN, S. y GLASNER, A. (Eds.): *Evaluar en la universidad. Problemas y nuevos enfoques*. Madrid: Narcea.
- RAMSDEN, P. (1992): *Learning to teach in Higher education*. London: Routledge.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (1992): *Diccionario de la Lengua Española*. Madrid: Espasa Calpe, S.A.
- RIERA, J., GINÉ, C. Y CASTELLÓ, M. (2003): El seminario en la universidad. Un espacio para la reflexión sobre el aprendizaje y para la formación.
- RODRÍGUEZ, J. (2004): *El aprendizaje basado en problemas*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- RODRÍGUEZ, S. (Coord.) (2005): *Manual de tutoría universitaria. Recursos para la acción*. Barcelona: Octaedro/ICE UB.
- ROMÁN, J.M. (Coord.) (1987): *Métodos activos para enseñanzas medias y universitarias*. Madrid: Cincel-Kapel usz.

- ROSENBERG J (2008) *our googley advice to students major in learning*. Retrieved from <http://googleblog.blogspot.com/2008/07/our-googley-advice-to-students-major-in.html>
- ROYO A. (2005): *Aprendizaje basado en proyectos en ingeniería técnica industrial, especialidad química*.
- SÁNCHEZ, E. (1993): *Los textos expositivos. Estrategias para mejorar su comprensión*. Madrid: Santillana.
- SANCHEZ, E. y LOPEZ, F. (2001). La explicación verbal: problemas y recursos. En GARCÍA- VALCÁRCEL, A.: *Didáctica Universitaria*, Madrid: La Muralla.
- SANZ, G. (2005): *Comunicación efectiva en el aula*. Barcelona: Grao.
- SAVATER, F. (1994). Biología y ética del amor propio. En Nadal, J. (Ed), *El mundo que viene*. Madrid: Alianza.
- SECADAS, F. (2002): *Análisis Dimensional: ANADIM*. Macro desarrollada con el Editor de Microsoft Visual Basic para Microsoft Excel. Madrid: Autor.
- SHULMAN, L. (1990): Portafolios del docente: una actividad teórica. En LYONS, N. (Coord.): *El uso del portafolio. Propuestas para un nuevo profesionalismo docente*. Buenos Aires: Amorrortu.
- SILVER, D. y VALLELY, B. (1998). *Lo que Tú Puedes Hacer para Salvar la Tierra*. Salamanca: Lóguez.
- SPENCER, L.M. y SPENCER, S.M. (1993): *Competence at Work. Models for Superior Performance*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- STEVENSON, M. (2007): *Education 3.0 presentation notes*. Cisco. Retrieved from. [http://tools.cisco.com/cmn/jsp/index.jsp?id=73088&redir=YES&userid=\(none\)](http://tools.cisco.com/cmn/jsp/index.jsp?id=73088&redir=YES&userid=(none))
- SUÁREZ, B. (2004): *The official Bologna Seminar on "Employability in the context of the Bologna process. Conclusiones Generales y Recomendaciones*. Bled/Slovenia 21st –23rd of October 2004.
- TAGG, J. (2003): *The learning paradigm college*. Bolton, MA: Anker Publishing Company.
- TERESA FRANQUET (2006): *El contrato de aprendizaje en la enseñanza universitaria*. The Schreyer Institute for Innovation in Learning <http://www.inov8.psu.edu/>
- THOMAS, J.W. (2000): *A Review of Research on Project-Based Learning*. San Rafael (California): The Autodesk Foundation.
- TIERNEY, R. Y SIMON, M. (2004). *What's still wrong with rubrics: focusing on the consistency of performance criteria across scale levels*. Practical Assessment, Research and Evaluation, 9, (2).
[Disponible en <http://PAREonline.net/getvn.asp?v=9&n=2>
- TILBURY, D. (1995). Environmental education for sustainability: defining de new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental Education Research*, 1(2), 195-212.
- TIPPELT, R. Y LINDEMANN, H. (2001): *El Método de Proyectos*. Consulta de 2001 de <http://www.halinco.de/html/doces/Met-proy-APREMAT092001.pdf>.
- TITONE, R. (1970): *Metodología didáctica*. Madrid: Rialp.

- VALERO, M. Y DÍAZ, L. *Autoevaluación y co-evaluación: estrategias para facilitar la evaluación continuada*. [Disponible en: <http://oldweb.informatica.uma.es/oa/seminarios/valero/material/autoevaluacion.pdf>]
- VILCHES, A. y GIL-PÉREZ, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press. Capítulo 1
- VILCHES, A y GIL-PÉREZ, D. (2009). Una situación de emergencia planetaria a la que debemos y podemos hacer frente. *Revista de Educación*. Número extraordinario.
- VILCHES, A., PRAIA, J. y GIL- PÉREZ, D. (2008). O Antropoceno: Entre o risco e a oportunidade, *Educação. Temas e Problemas*, 5, Año 3, 41-66. 3.
- VILCHES, A., GIL PÉREZ, D., TOSCANO, J.C. y MACÍAS, O. (2009). «Educación para a sostenibilidad» OEI<<http://www.oei.es/decada/accion004.htm>>
- WEIMER, M. (Ed.) (1987): *Teaching large classes well*. London: Jossey-Bass.
- WOODS, D. R. (1994): *Problem-based learning: How to Gain the Most from PBL*. McMaster University, Hamilton, Ontario, Canadá.
- ZABALA, A. (1989): El enfoque globalizador. *Cuadernos de Pedagogía*, 168, 17-22.
- ZABALZA, M.A. (2000): Estrategias didácticas orientadas al aprendizaje. *Revista Española de Pedagogía*, 217, 459-490.

