

ALGUNAS CONDICIONES Y ACCIONES PARA REALIZAR PROYECTOS ACADÉMICOS CREATIVOS

Joaquim Lloveras

Dpt. Projectes. ETSEI Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

Abstract

The technological evolution of products means that increasingly are more sophisticated and useful, and this evolution is based on obtaining ideas of improvement, and this requires having and practicing creativity. This technological evolution is spurred by competition among manufacturers, which thus develop innovative products. The engineering education system should promote creativity, and a good way is to make academic projects of innovative products.

This article presents some actions of the lecturer and some environmental conditions, which can promote the best creative academic projects through a conceptual design of an innovated product, and how is structured this conceptual design. Environmental conditions allowing for example, combine well the theoretical with the practical part of group work in class. The actions in mentoring student groups, in their evaluation, or in promoting their motivation for work, for example, combining the rigor with the flexibility, or the seriousness with playful moments, are discussed. A survey to learners has allowed assessing, from their point of view, some of these parameters.

Keywords: *conceptual design; creativity; engineering projects*

Resumen

La evolución tecnológica de los productos hace que cada vez sean más perfeccionados y útiles, y esta evolución está basada en la obtención de ideas de mejora, y para ello es necesario tener y practicar la creatividad. Dicha evolución es espoleada por la competitividad entre empresas fabricantes, que de esta manera desarrollan productos innovadores. El sistema educativo en la ingeniería debería potenciar la creatividad, y una buena manera es realizar proyectos académicos de productos innovadores.

En este artículo se presentan y discuten algunas acciones del profesor y algunas condiciones de entorno, que pueden propiciar la mejor realización de proyectos académicos creativos a través de un diseño conceptual de un producto innovado, y como se estructura dicho diseño conceptual. Condiciones de entorno que permitan por ejemplo, combinar bien la parte teórica con la parte práctica de trabajo de grupo en clase. Acciones del profesor en la tutorización de los grupos de alumnos, en su evaluación, o en promover su motivación para el trabajo, combinando por ejemplo rigurosidad con flexibilidad, o seriedad con momentos lúdicos. Una encuesta hecha a unos alumnos ha permitido valorar, desde su punto de vista, algunos de estos parámetros.

Palabras Clave: *diseño conceptual; creatividad; proyectos de ingeniería*

1. Introducción y Objetivos

Cada ser humano tiene una cierta capacidad creativa que puede estar más o menos

desarrollada. El ingeniero, para realizar proyectos de innovaciones tecnológicas, tiene que poner énfasis en las primeras fases del proyecto especialmente la fase de diseño conceptual donde se expresa mayormente la creatividad y se concretan las nuevas ideas.

En la preparación de los futuros ingenieros, el trabajo práctico de diversas asignaturas de la carrera, podría tener el formato de proyectos, tal como se viene haciendo en la asignatura de proyectos, aunque aplicado a los conceptos propios de cada asignatura. Y si se quiere potenciar la creatividad de los alumnos de ingeniería, hace falta conducir y dejar expresar su creatividad.

Este artículo tiene por objetivo comentar algunas condiciones de entorno y algunas acciones del profesor para lograr que los estudiantes hagan proyectos académicos creativos, extraídos de la propia experiencia en las asignaturas: de proyectos, o de la intensificación en diseño, o en asignaturas de libre elección.

2. Algunas Condiciones Prácticas para realizar Proyectos Académicos Creativos

Existen algunas condiciones de entorno para facilitar el trabajo de los grupos de alumnos:

- El aula sea flexible, en el sentido que tenga mesas y sillas que puedan moverse para que los estudiantes puedan atender tanto las explicaciones del profesor en la pizarra o en la pantalla, como también puedan reunirse en grupos de trabajo alrededor de una mesa.
- El aula tenga conexión inalámbrica a Internet, para que puedan realizar búsquedas de información técnica, o comercial, o en las bases de datos de patentes.
- Que haya al menos un ordenador por grupo de alumnos para ir trabajando el tema, para pasar a limpio partes del trabajo, para hacer búsquedas en Internet, y para que puedan acceder o repasar lo que tienen hecho, por ejemplo cuando se atiende al grupo en tutoría.

Pero también es necesario que el responsable de la asignatura permita o impulse los trabajos creativos en dicha asignatura.

3. Algunas Acciones para realizar Proyectos Académicos Creativos

Al empezar un nuevo curso, el profesor puede tener una cierta tensión, y se preguntará por ejemplo: ¿irá todo bien?, ¿se explicará todo lo previsto?, ¿aprenderán básicamente los contenidos que están programados?, ¿se harán grupos bien equilibrados?, ¿como irán las encuestas que se pasarán a final de curso?, ¿se conseguirán productos innovados?, ¿se conseguirá que los estudiantes estén motivados en su trabajo?, etc. Sabe que lo que enseñará es interesante para los alumnos ahora y para lo que puedan hacer mañana como profesionales. También sabe que al explicar, el mismo aprenderá algo más, pues profundizará en sus conocimientos, buscará algo nuevo que mejore lo que sabe, introducirá algunas modificaciones en la asignatura o cambiará el orden de algunos temas, estará atento a las cuestiones de los alumnos, etc. Y al final del curso normalmente tendrá la gran satisfacción de haber llegado a buen puerto, de saber que el curso ha sido más o menos un éxito, y guardará experiencias de cosas a mejorar en el curso siguiente.

3.1 Planificación general de la Asignatura

Cada asignatura tiene contenidos teóricos, a veces muy detallados, fruto directo o indirecto del trabajo y experiencia de diversas generaciones de profesores. Pero en los contenidos prácticos no suele haber tanta concreción, que es donde puede ser más potenciada la

creatividad. Las nuevas directrices del proceso de Bolonia, rompen con el esquema de la clase magistral, que ha perdurado mucho tiempo, precisamente para potenciar el estudio de los alumnos guiados o tutorizados por el profesor, y también para favorecer la innovación y la creatividad de los alumnos.

Para desarrollar el lado creativo de los estudiantes es necesario dedicar un cierto tiempo para promover diseños conceptuales creativos, ya que no surgen de la nada. Por lo que se habrá de reordenar o planificar el tiempo de clase, y una parte del tiempo dedicado a explicaciones teóricas cederlo al trabajo creativo (prácticas), para conseguir estos objetivos. Esta reducción de tiempo de explicaciones, será beneficiosa para los resultados esperados.

En la asignatura de Proyectos, normalmente los alumnos hacen proyectos en grupo, pero en otras asignaturas también es posible hacer un pequeño proyecto en grupo, y la estrategia para que los resultados sean más creativos sería:

- Trabajo por Proyectos, en grupos de alumnos.
- Enfoque de los proyectos hacia la innovación.
- Potenciar la creatividad con el uso de alguna técnica de creatividad.
- Dedicar un tiempo en clase para obtener, analizar y escoger una nueva idea de trabajo.

3.2 Trabajo de Grupo

Cuando la asignatura lo permita, el trabajo por proyectos en grupos de alumnos, es la mejor manera de aprender y adquirir habilidades en los conocimientos de la asignatura y también en creatividad. En el trabajo de grupo se mezclan los conocimientos que aporta el profesor, las fuentes de información, y las discusiones de los alumnos sobre la materia. Las dudas y malentendidos individuales pueden ser subsanados dentro del mismo grupo, o ser subsanados en el tiempo de tutorización del profesor.

De esta manera sacan adelante un proyecto que individualmente hubiese sido mucho más exigente en tiempo y seguramente más pobre en resultados. Normalmente el mismo grupo controla el trabajo individual que hace cada miembro y lo integra dentro del trabajo final.

Los intereses comunes de aprender y aprobar fortalecen el grupo, y el trabajo en grupo los prepara para el trabajo que realizarán en su vida profesional. El trabajar en grupo es una motivación del estudiante para superar los retos que se plantean al desarrollar un proyecto.

3.2.1 Composición de los grupos:

De cuatro a seis estudiantes suele ser el mejor número de miembros de un equipo de trabajo.

Se puede dejar a los mismos alumnos que hagan los grupos, si es que todos tienen más o menos los mismos conocimientos, ya que esto les motivará más al trabajo conjunto, que si se agrupan por ejemplo en orden alfabético. Así, si el grupo se forma por amigos o conocidos les suele ser más fácil quedar fuera de las horas de clase para seguir trabajando en el tema. En el caso de alumnos con conocimientos diferentes, que puede darse en algunas asignaturas, es mejor poner la norma que no haya más de la mitad de estudiantes de un grupo con un mismo perfil de estudios.

3.2.2 Marco de referencia del trabajo de grupo:

Se forman los grupos en el primer día de clase, y después eligen un tema de trabajo para el desarrollo conceptual de un producto. La experiencia muestra que les motiva más a los alumnos que elijan ellos su tema de trabajo.

Se da un marco de referencia general a los grupos de estudiantes para que elijan su tema de trabajo:

- El producto a diseñar debe ser simple (no suele haber tiempo suficiente en la asignatura para más complejidad). Esto permite seguir lo esencial y no perderse en detalles que tiene un producto complejo.
- Deben buscar un diseño de producto que intente ser innovador.
- Que sus conocimientos les permita el diseño básico del producto.
- Se les define un tema amplio de trabajo, por ejemplo, hacer un diseño de algún objeto que sirva para solucionar un problema general, como por ejemplo, para ahorrar agua o energía.

3.2.3 Proceso de elección del trabajo de grupo:

Para que los alumnos elijan su tema de trabajo, se les pide que hagan un primer listado de varias propuestas de temas de trabajo. De este listado el profesor discute los pros y contras de cada tema con el grupo, especialmente si cumplen con el marco de referencia, es decir, si están relacionados con el tema que se pide, si podrían ser innovadores y solucionar una problemática real, que no sean demasiado complejos, y si tienen los conocimientos técnicos suficientes para lo que quieren hacer.

Se procura filtrar los temas de trabajo que no representen un producto que pueda ser factible para solucionar el problema general planteado, ya que los propios alumnos valoran que su diseño pueda ser una solución útil.

A continuación se les pide al grupo que presenten una tríada de temas finalistas que hayan pasado el filtro anterior y que más les guste, incluso pueden ser nuevos temas incorporados en el último momento. Nuevamente se discute con los alumnos los pros y contras de los temas finalistas, poniendo dudas o valorando positivamente sus diferentes aspectos.

De los tres temas finalistas que hayan tenido el consentimiento del profesor, el grupo decide con cuál trabajará. Normalmente en este proceso de elección se concreta el problema general del ahorro de agua o energía, en un problema inventivo específico.

Generalmente entre el segundo y tercer día de clase, en el tiempo dedicado a prácticas, se acaba de decidir el tema en el que se centrará el trabajo. Esta elección final del tema de trabajo por los mismos alumnos, hace que lo hagan suyo, que les interese más que realizar un trabajo dictado por el profesor, y ésta es una fuerte motivación que les hace implicarse y rendir más.

3.2.4 Presentaciones de grupo:

En las presentaciones orales de los trabajos en grupo, normalmente a medio curso y al final de curso, cada uno presenta una parte del trabajo. La primera presentación oral puede hacerse de manera informal, aunque no por ello menos eficaz, donde no se califica, excepto si no se presenta o es muy floja. De esta manera la expresión es más fluida y enriquecedora pues se discuten con más libertad los detalles del trabajo. Especialmente tienen éxito de participación las preguntas, que siempre suelen pedirse que los demás alumnos hagan a sus compañeros, en contra de lo que ocurre cuando es la presentación oral final que es más seria y "puntuada". En estas preguntas pueden aparecer cuestiones que el grupo o que el profesor no han caído en la cuenta, y que a mitad de curso es posible reconducir.

3.3 Reglas claras de Evaluación del Curso

En la evaluación de una asignatura se persigue la objetividad en la calificación del rendimiento individual del alumno, y aunque nunca es perfecta se puede conseguir una

buena aproximación a la realidad. No obstante, cuando el trabajo de grupo es determinante, se añade dificultad a dicha evaluación, ya que es difícil averiguar quién ha trabajado más o menos en el grupo. Además, hay que aquilatar otros aspectos y éstos han de ser conocidos por los alumnos.

Las soluciones pueden ser múltiples y a continuación se comentan algunas de ellas.

- Aspectos evaluados para obtener la nota final individual:

Se valora el trabajo escrito del grupo, su presentación oral y en su caso el póster, así como una valoración individual de presentación, de asistencia, y alguna observación de clase del profesor. Hay un examen final escrito optativo para los que quieren subir nota y obligado para los no aprobados por curso. Por lo que cada estudiante podría tener hasta diez calificaciones que se valoran según determinados pesos.

En algunas asignaturas como las de Libre Elección tienen menos calificaciones.

- Evaluación de la asistencia:

El trabajo en clase es donde se reúnen todos los integrantes del grupo y donde realizan los puntos clave del trabajo tutorizados por el profesor. Es un tiempo importante para el desarrollo del proyecto y una nota de asistencia se hace imprescindible.

Dicha nota de asistencia es necesario que la tengan aprobada para no tener que ir a examen escrito final, y sirve para redondear la nota final. Siempre puede haber algunas excepciones por ejemplo, por enfermedad, o por tener alguna incompatibilidad puntual de horarios a causa de unas prácticas de otra asignatura, pero si se ve que el alumno ha trabajado a lo largo del curso y que está integrado en su grupo, se puede hacer una excepción y ofrecer una calificación más baja que la que le correspondería, dejando a su libre elección ir a examen final escrito por si quisiera subir la nota.

Igualmente, si la nota de asistencia es solo de aprobado, se avisa al alumno que la nota final le será reducida y que si quiere subir nota se puede presentar a examen final escrito. En muchos casos se conforman con la reducción de nota.

- El examen final escrito:

En algunas asignaturas con mucho contenido teórico, el examen final escrito individual no se puede obviar. En otras asignaturas más prácticas se puede eliminar el examen final escrito para aquellos estudiantes que han asistido regularmente, que hayan aprobado el examen parcial y que hayan participado en el trabajo de grupo con un resultado de cierta calidad. Los que no llegan a cierto nivel, pasan a examen final escrito.

Para poder ir a examen final se exige, haber participado al menos parcialmente, en la elaboración de un proyecto, no pudiendo aprobar por examen sin haber hecho algún trabajo. El examen final es normalmente difícil para los que no hayan seguido bien el curso y suelen fracasar. Ir a examen final es una medida disuasoria para algunos alumnos.

3.4 Otras Motivaciones de los Alumnos

Se comentan aquí otras motivaciones que las ya expresadas anteriormente, como la formación de los grupos y el tema de trabajo por los propios alumnos, y que promueven su mejor rendimiento.

- Actitud de confianza

Confianza inicial del profesor hacia todos los alumnos. Una confianza amigable a la vez que seria. Confianza en que la mayoría de estudiantes quieren aprender y colaborar en el curso. Confianza que son capaces, que lo harán bien dentro de su nivel. Confianza en sus dotes

creativas. Esta confianza en general podrá disminuir en el caso de algunos estudiantes por ejemplo por sus faltas de asistencia injustificadas, o por su bajo rendimiento. Pero la mayoría la conservará a lo largo del curso.

- Ambiente lúdico y serio a la vez.

El ambiente lúdico es mucho mejor que un ambiente demasiado serio, o controlado, donde el profesor es como un vigilante, ya que entonces la reacción del alumno es la contraria a expresarse, a colaborar, y pasa haciendo el mínimo esfuerzo. Pero también es evidente que hace falta alguna normativa para conseguir los objetivos propuestos en la asignatura.

Este ambiente lúdico puede conseguirse: Dejando que los alumnos en el trabajo de grupo hablen aunque no sea siempre del tema, normalmente lo pasan bien y se ríen de vez en cuando. Alguna vez el profesor corta el trabajo de grupo para hacer algunas explicaciones que vienen al caso, o incluso haciendo alguna broma.

El ambiente lúdico es mucho más productivo-creativo que un ambiente serio. De hecho los momentos creativos suelen ser lúdicos o similares a lúdicos. Pero siempre hay que asegurar los objetivos.

Es una cuestión de equilibrio.

- Reconocimiento

El que se reconozca el buen trabajo hecho por el grupo de alumnos, y también que se reconozca al individuo por alguna aportación especial al trabajo, hace que se motiven más, se encuentren más a gusto, se sientan más seguros, y eso los hace crecer individualmente y también como grupo.

Dicho reconocimiento del profesor puede hacerse de manera particular al estudiante, o al grupo de trabajo, y también en las presentaciones orales al conjunto del grupo.

4. Estructuración Práctica del Diseño Conceptual

En la fase del diseño conceptual tiene lugar la etapa más creativa, donde se va a fijar la estructura básica del producto innovado.

No hay una metodología establecida en la etapa de diseño conceptual, no hay una estructuración detallada de sus etapas de desarrollo, ya que es por su misma naturaleza ambigua, y que está basada en pensar soluciones y encontrar nuevas ideas. En cambio, sí que hay metodologías de diseño bien establecidas desde el momento que se conocen los detalles de lo que se quiere hacer, es decir, desde que se conocen la arquitectura y los requerimientos detallados del producto, con las que se inicia la siguiente fase de diseño de detalle (ver figura 1). Así, a grandes rasgos, tras el diseño conceptual, está el diseño de detalle, le sigue la fabricación y por fin la puesta en el mercado del producto.

De todos modos pueden establecerse algunas estrategias para avanzar en el diseño conceptual.

Figura 1: Esquema General del Proceso de Producto



4.1 Etapas de un Diseño Conceptual

Se proponen tres etapas en el diseño conceptual, antes de que comience el diseño detallado, y que se denominan según lo que se quiere obtener al final de cada etapa. Son el Diseño Conceptual: Dirigido, Definido, y Viable.

Figura 2: Etapas de un Diseño Conceptual



1. En la primera etapa se trabaja para definir una línea, un modo, una dirección de entre varias alternativas para solucionar el problema. En esta etapa se trabaja para encontrar la solución general más conveniente y se termina cuando se encuentra dicha dirección en la que se determinan alguna partes principales que constituirán el producto. Entonces se dice que el Diseño Conceptual está Dirigido. Diseño dirigido hacia una solución concreta.
2. La segunda etapa, donde se trabaja para definir mejor esa dirección de solución que se ha elegido para el producto que será diseñado. Finalmente se llega a una definición básica de las partes integrantes del producto (arquitectura o estructura del producto). En esta etapa se pueden aplicar procesos como por ejemplo el Ecodiseño, o la búsqueda de Patentes para afinar las nuevas ideas y aplicar requerimientos generales. Al final de esta etapa se tiene el Diseño Conceptual Definido, y con el análisis de patentes se podrá saber si será un producto innovador.
3. En la tercera etapa, se analiza el diseño conceptual definido en la etapa anterior desde el punto de vista de su viabilidad tanto técnica como económica, y si es así, se obtiene el Diseño Conceptual Viable.

Naturalmente entre estas etapas puede haber iteración del proceso, hasta encontrar una solución adecuada que sea viable, y una vez obtenida se pasa al diseño de detalle, donde hay más metodologías establecidas de desarrollo.

4.2 Tipos de Problemas Técnicos a Solucionar

Los tipos de problemas técnicos según su nivel de detalle, se pueden clasificar en:

- Problemas Generales: Los que su nivel de definición es básico, con pocos requerimientos, y muchas soluciones posibles. Suelen afectar a mucha gente, como por ejemplo: Diseñar alguna solución técnica para el ahorro de agua.
- Problemas Específicos: Son más definidos es decir, tienen más requerimientos que los problemas generales y tienen menor número de soluciones que éstos. Por ejemplo: Diseño de un sistema de recuperación de agua en una casa para un determinado lugar donde hay limitaciones de suministro de agua.
- Problemas Detallados: El nivel de definición del problema es alto, por tener muchos requerimientos, y el número de soluciones es bajo. Siguiendo con el ejemplo del agua, podría ser: diseñar un grifo ahorrador que cumpla con una serie de requerimientos bien especificados como el caudal que ha de suministrar, el tipo de grifo, los materiales

constitutivos, etc.

En un problema técnico inventivo se busca una solución innovadora que mejore las soluciones conocidas. Y si se consiguen solucionar con nuevas ideas, el producto es patentable.

4.3 Aplicación de técnicas creativas

Se comentan aquí algunas técnicas de creatividad que ayudan a organizar y encontrar nuevas ideas de solución. Dependiendo del tipo de problema técnico a solucionar se puede enfocar el proceso de un modo u otro, así para los tipos de problemas definidos antes:

- **General.** Se puede empezar por un mapa mental o Mind Maps (Buzan, 1993), pero desarrollándolo solo al primer nivel de soluciones, y elegir un área de solución. A continuación hacer un segundo mapa mental a partir de este primer área de solución elegida anteriormente, y también se desarrolla a un primer nivel de subsoluciones eligiéndose una de entre ellas. Con esta nueva subsolución se vuelve a repetir el proceso escogiéndose una nueva sub-subsolución. De nuevo se repite el proceso tantas veces como haga falta llegando a cuatro, cinco o más niveles, concretando cada vez más unas soluciones específicas. Estos mapas mentales separados por niveles pueden denominarse escalonados o concatenados e intervienen también en su construcción, técnicas creativas tales como el Brainstorming (Osborn, 1963), o los ejercicios de imaginación en que se piensa el producto en su futura forma ideal. Con las primeras soluciones, normalmente se tiene el Diseño Conceptual Dirigido. Después de los últimos mapas mentales, el diseño conceptual ya está bastante definido y puede seguirse por ejemplo con un 6 sombreros para pensar (De Bono, 1985), para enfocar los detalles del proyecto, con lo que se llega a tener bastante definida la estructura o arquitectura del producto, para luego llegar a la siguiente fase del Diseño Conceptual Definido.
- **Específico.** Si el problema específico admite abstraerlo hacia un problema general, entonces se puede seguir el proceso anterior, pero aplicando constantemente los requerimientos específicos para que la solución cumpla con ellos.

Si no tiene sentido ir atrás, es decir, abstraer hacia un problema general, ya se tiene una dirección para el diseño conceptual, y para solucionar el problema inventivo desde este nivel, es interesante también, hacer un mapa mental, que sería como un segundo o tercer mapa mental si se hubiese empezado por el problema general, y desarrollarlo de nuevo por niveles, es decir, elegir una solución y volver a hacer otro mapa mental desde esta solución repitiendo el proceso hasta alcanzar un nivel más detallado.

- **Detallado.** En este caso se tiene definida la dirección y en buena parte la definición del producto por los requerimientos que se han dado, quedando margen de invención solo en detalles constructivos del producto. Se puede hacer un mapa mental para cada parte del sistema a innovar, y puede aplicarse el Brainstorming u otras técnicas creativas. En una asignatura también se ha usado la teoría de solución de problemas inventivos: TRIZ (Altshuller, 1990).

El análisis de patentes es necesario cuando ya se tienen soluciones concretas, para hacer una primera comprobación de la patentabilidad del diseño, y si es necesario volver a iterar el proceso.

Una vez el diseño conceptual está definido se analiza su viabilidad, y puede ser necesario que se tenga que volver a empezar y repetir el proceso para la totalidad o para una parte del diseño. Excepto en la asignatura de proyectos, en las demás asignaturas no se realiza un estudio de viabilidad, y solo se realiza alguna iteración si no son adecuadas las primeras soluciones halladas.

4.4 Algunas Estrategias de Tutorización en la fase de diseño conceptual

En la fase de diseño conceptual de los grupos de trabajo, es conveniente:

- Animar a que los alumnos busquen el estado de la técnica, especialmente patentes tanto a nivel estatal como internacional.
- Promover el uso de técnicas de creatividad.
- Si es el caso, cuestionar las primeras soluciones que se proponen, para favorecer la búsqueda de nuevas y mejores soluciones.
- Procurar que se persiga la solución más simple y la más elegante.
- Si la solución que el grupo de estudiantes propone, la encuentran que ya está inventada, animarles a seguir adelante y a mejorar la solución conocida.
- Propiciar soluciones de manera que los alumnos las "descubran", o en último caso, dar directamente algunas soluciones. Siempre dejando a su elección que la escojan o no.
- Dar herramientas para resolver problemas técnicos del diseño, hacer ver los errores, o cuestionar las soluciones técnicas que se dan.
- Cuando los alumnos necesiten información muy especializada que puedan encontrar en otro departamento, animarles a ir a buscarla.

5. Caso de Estudio y Resultados

En la Asignatura de Libre Elección (ALE): *Creatividad, Ecodiseño y Patentes*, del primer cuatrimestre del curso 2011-12, (CEP, 2012), asignatura ofrecida por la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), en la ETSEIB, se pasó una encuesta a los alumnos a fin de curso y se recogieron 23 respuestas.

Se pedía que los alumnos puntuasen entre 1 y 5 cada pregunta, donde el 1 era completamente en desacuerdo y el 5 completamente de acuerdo. En el interior de la tabla 1, se aprecia la suma de respuestas que cada pregunta había tenido para cada puntuación. En la última columna de la derecha de la tabla, se dan los valores promedio (P) de las respuestas a cada pregunta. En esta tabla 1 se resumen algunas de las preguntas que se hicieron en diversos bloques en la encuesta original. Si bien se preguntaban más cosas, se extraen las más interesantes para esta publicación.

La primera cuestión de la tabla 1, era saber si hubieran querido que el profesor eligiera el tema de trabajo del grupo en vez de hacerlo ellos mismos, y la respuesta -muy significativa, con una puntuación de 1,5- significa que preferían mucho más elegir ellos mismos el tema de trabajo.

La segunda cuestión hacía referencia a la intencionalidad de diseñar un producto que fuera útil, que fuese factible, que solucionase realmente parte del problema planteado, y su puntuación de 4,7 indica que ello les motivaba en gran manera.

Las dos cuestiones siguientes preguntaban sobre la importancia que les daban a la innovación y a la creatividad como objetivos a perseguir del diseño que iban a realizar. Las respuestas fueron de alto acuerdo con estos objetivos, con puntuaciones de 4,4 y 4,3 respectivamente.

Las dos cuestiones a continuación se referían a otros objetivos de diseño, concretamente a la importancia que daban a la ecología del producto como objetivo a alcanzar en el diseño, con una respuesta muy favorable con una puntuación de 4,4 y a la realización de una patente, que obtiene una puntuación de 3,2 ligeramente superior al punto de indiferencia.

La penúltima cuestión preguntaba si hubiesen preferido hacer grupos de trabajo más reducidos que los cinco integrantes de que constaba cada grupo, y la respuesta fue clara hacia el no (2,2), es decir, que no querían grupos menores de trabajo.

La última cuestión de la tabla 1, era una valoración general sobre si estaban de acuerdo tal como se había hecho el trabajo de grupo, y la respuesta fue favorable (4,2) a tal como se hizo.

Tabla 1: Resultados Encuesta

	1	2	3	4	5	P
¿Hubiera preferido que el profesor eligiera el tema de trabajo?	16	5	1	0	1	1,5
¿El pensar que el producto que diseña solucione algún problema real, le motiva a trabajar?	0	0	1	6	16	4,7
¿Considera importante la innovación como objetivo del diseño?	0	0	2	11	10	4,4
¿Considera importante la creatividad para alcanzar la innovación del diseño?	0	0	5	6	12	4,3
¿Considera importante la ecología del producto como objetivo del diseño?	0	1	0	12	10	4,4
¿Considera importante la patente del producto como objetivo del diseño?	1	4	9	7	2	3,2
¿Hubiera preferido hacer el trabajo en un grupo más reducido que cinco?	9	6	4	3	1	2,2
¿Está de acuerdo tal como se ha hecho el trabajo de grupo?	0	1	2	12	8	4,2

Si bien el número de respuestas no es muy grande, sí que indica una tendencia en las intenciones de los estudiantes del curso 2011-12 de la asignatura: *Creatividad, Ecodiseño y Patentes*, y que puede ser representativa de otras asignaturas.

6. Conclusiones

Las condiciones y las acciones comentadas en este artículo son producto de la experiencia de diversos años en la docencia, dirigida en parte hacia la innovación de producto. Los resultados de la encuesta realizada (tabla 1) a los estudiantes de una asignatura, indican la tendencia a confirmar algunas de las recomendaciones hechas sobre algunas condiciones y acciones para realizar proyectos académicos creativos.

Mucho de lo expuesto en este artículo seguramente sería también suscrito por distintos profesores, aunque son en realidad opiniones y maneras de hacer personales. No obstante las diversas sensibilidades de los distintos profesores harían que tuviesen algunas opiniones y maneras de hacer diferentes de las aquí comentadas, pero que pudiesen ser también eficaces en su resultado final.

7. Referencias

- Altshuller, G. (1990). And suddenly the inventor appeared; TRIZ, the theory of inventive problem solving, Technical Innovation Centre, Inc. Worcester, Ma. USA.
- Buzan, T., & Buzan, B. (1993). *The mind map book*. New York: Penguin Books.
- CEP (2012). Creatividad, Ecodiseño y Patentes, "Creativitat, Ecodisseny i Patents". Asignatura de Libre Elección. Curso 2011-12, 240 ETSEIB, código: 51764. Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Obtenido, Marzo de 2012, 147.83.195.63/Ales/fitxers/51764.doc, <http://www.upc.edu/bupc/hemeroteca/2011/b132/44-07-11.pdf>
- De Bono, E. (1985). *Six thinking hats: An essential approach to business management*. Little, Brown, & Company. NY.
- Osborn, A.F. (1963). *Applied imagination: Principles and procedures of creative problem solving* (Third Revised Edition). New York, NY: Charles Scribner's Sons.

Agradecimientos

A todos los alumnos que he sido profesor y en especial a los estudiantes de la asignatura *Creatividad, Ecodiseño y Patentes 2011-12* que participaron en la encuesta.

Correspondencia (Para más información contacte con):

Joaquim Lloveras Macià
Phone: + 34 934016642
Fax: + + 34 934016646
E-mail: j.lloveras@upc.edu
URL: <http://www.upc.edu>