

TÍTULO: EXPERIENCIA INNOVADORA DE ENSEÑANZA CREATIVA EN EL ÁREA DE EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA EN LA TITULACIÓN DE INGENIERÍA QUÍMICA.

AUTOR / ES: Yolanda LIFANTE GIL

INSTITUCIÓN: Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Valencia

DIRECCIÓN POSTAL: Av/ de la Universitat, s/n

Bloque 4, nivel 2, despacho 10

46100 Burjassot

DIRECCIÓN PARTICULAR: C/ J.A. Valero de Palma, 2-14 46018 Valencia

CORREO ELECTRÓNICO: yolanda.lifante@uv.es

TELÉFONO: 655 19 49 35

PROYECTO EN EL QUE SE HA DESARROLLADO EL TRABAJO:

GDIC 60/2009 FINESTRA OBERTA “PROYECTO DE INNOVACION DOCENTE PARA EL TERCER CURSO DE LA LICENCIATURA DE QUÍMICA”

Proyectos de la asignatura Diseño Industrial del título Ingeniero Químico 2000.

RESUMEN

Los profesores estamos incorporando dinámicas centradas en el desarrollo de competencias de los estudiantes, abordando la enseñanza desde la perspectiva de la preparación para el aprendizaje autónomo. En esta área entraría el hecho de preparar a los alumnos en competencias tales como la creatividad.

La verdadera originalidad y creatividad implica que estemos preparados para investigar si de verdad existe una diferencia significativa entre el hecho en sí y nuestras ideas preconcebidas que nos abra la posibilidad del trabajo creativo y original.

PALABRAS CLAVE

Innovación, creatividad, investigación-acción, diseño, ingeniería química, ingeniería gráfica.

SUMMARY

The teachers incorporate the dynamics of teaching and learning, focusing on the development of the powers of the students, with the aim of turning the teaching in the center of the university activities; locate the students in the center of the teaching activities; to ensure that education is dealt from the perspective of the preparation for the autonomous learning. In this 'autonomous learning', would enter the prepare students to powers such as the creativity.

The real originality and creativity implies that we are ready to investigate whether of truth there is a significant difference between the fact in itself and our preconceived ideas that we open the possibility of creative work and original.

KEY WORDS

Innovation, creativity, action research, design, engenering chemical, engenering graphic.

RESUM

Els professors estem incorporant dinàmiques centrades en el desenrotllament de competències dels estudiants, abordant l'ensenyament des de la perspectiva de la preparació per a l'aprenentatge autònom. En esta àrea entraria el fet de preparar els alumnes en competències com ara la creativitat.

La verdadera originalitat i creativitat implica que estiguem preparats per a investigar si de veritat hi ha una diferència significativa entre el fet en si i les nostres idees preconcebudes que ens obri la possibilitat del treball creatiu i original.

PARAULES CLAU

Innovació, creativitat, investigació-acció, disseny, enginyeria química, enginyeria gràfica.

EXPERIENCIA INNOVADORA DE ENSEÑANZA CREATIVA EN EL ÁREA DE EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA EN LA TITULACIÓN DE INGENIERÍA QUÍMICA.

Los proyectos de innovación educativa vinculados a la introducción del crédito ECTS (Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos) y a la creación del Espacio Europeo de Educación Superior (de aquí en adelante, EEES) ya se implantaron en casi todas las titulaciones universitarias durante el curso académico 2010-2011. En concreto, la Universitat de València los viene desarrollando desde el año 2002. Estos proyectos han tenido, desde el principio, un carácter experimental; así, se ha incorporado paulatinamente la dinámica de enseñanza-aprendizaje, centrada en el desarrollo de las competencias de los estudiantes, al tiempo que se han fomentado los equipos docentes y la cooperación en la enseñanza.

De este modo, se han estado incorporando dinámicas centradas en el desarrollo de competencias de los estudiantes, para lo que se ha abordado la enseñanza desde la perspectiva de la preparación del alumno para el aprendizaje autónomo. Desde esta concepción de la educación, se explica la formación del alumnado en competencias como la creatividad. Según Torrance (1977), *el énfasis de la educación no debería estar tanto en lo que deben aprender los estudiantes, sino en qué podrán hacer con lo que aprendan.*

La velocidad de los avances tecnológicos conlleva que los nuevos estudiantes pertenezcan a lo que se denomina "Generación Y": nacen con las nuevas tecnologías, en una sociedad de la información, el conocimiento y las comunicaciones a través de la red. La sociedad actual, caracterizada por la globalización y por la incidencia de la economía en todos los ámbitos (el poder del yen-euro-dólar), se basa en la capacidad de manejar datos y compartirlos en un sistema mundial controlado por los países pioneros en investigación. La rapidez con la que se transmite la información provoca que los conocimientos se queden obsoletos en breves períodos de tiempo, por lo que es necesario estar en constante actualización. En este sentido, la sociedad demanda profesionales con gran flexibilidad para adaptarse a las circunstancias.

Cómo ejemplo valga el que nos comenta Dabdoub, donde en el Reino Unido desde 1992 se incorporó a su currículum nacional una línea de desarrollo de la creatividad. En el manual para maestros que se diseñó con el fin de implementar ese currículum se explica así la importancia de la creatividad:

✓ Al proporcionar contextos ricos y variados para que los estudiantes desarrollen una amplia gama de conocimientos, comprensión y habilidades, el currículum deberá capacitar a los estudiantes para pensar creativa y críticamente, para resolver problemas y para marcar la diferencia. Deberá darles la oportunidad para ser más creativos, innovadores, emprendedores y líderes y equiparlos para sus vidas futuras como trabajadores y ciudadanos.

✓ *Deberá capacitarse a los estudiantes para responder positivamente a las oportunidades, desafíos y responsabilidades para manejar el riesgo y enfrentarse a los cambios y la adversidad.*

✓ *Los estudiantes que sean creativos estarán preparados para un mundo de rápidos cambios, en el que tal vez tengan que adaptarse a diversas profesiones durante su vida. Muchos empleadores quieren personas que sean capaces de hacer conexiones, que tengan ideas brillantes, que sean innovadoras, que se comuniquen y que trabajen bien con otros y que sean capaces de solucionar problemas. En otras palabras, quieren personas creativas. (Dabdoub, 2008: 18)*

Debido a esto, es necesario fomentar la creatividad que el alumnado posee, ya que es una competencia demandada por la Convergencia Europea y el mercado laboral actual.

Como paso previo a la realización de esta tarea, sería conveniente plantearse si la creatividad es una característica exclusiva de un grupo de personas privilegiado. En 1964 ya planteó Steinberg que la creatividad es una aptitud con la que el individuo nace, un rasgo universal, pero a la vez, esta característica humana puede inhibirse por aculturación. En este punto cabe aclarar que todas las personas nacen con diferentes clases y grados de potencial creativo que necesita ser reconocido durante la infancia y estimulado para que se desarrolle. Gracias a la curiosidad, el niño interactúa consigo mismo y con el entorno para conocerlo sin ideas preconcebidas: explora, investiga, experimenta y manipula cuanto encuentra, con lo que crea ideas y pensamientos a partir de todos los estímulos que recibe. Sin embargo, su curiosidad se constriñe constantemente; asimismo, las conductas que se refuerzan suelen limitarse a lo que se conoce como «buen comportamiento» y, de esta manera, se coarta su potencial creativo. De esta forma, numerosas investigaciones señalan que la creatividad de los escolares decrece con los años de permanencia en el sistema educativo (Pérez Alonso-Geta, 1981), de forma que la curiosidad, la búsqueda creativa, da paso con el tiempo a comportamientos más rígidos, convergentes e inflexibles.

Cuando se observa la realidad solo se aprecia un reducido número de cualidades sobresalientes. La percepción real, capaz de ver algo nuevo, requiere de atención, consciencia del proceso de observación y sensibilidad. Así, la disposición para investigar si existe una diferencia significativa entre la realidad observada y nuestras ideas preconcebidas nos permitirá desarrollar la creatividad. Puesto que esta surge de la percepción, y en la medida en que el ser humano es perceptivo por naturaleza, se podría afirmar que cualquier persona puede desarrollar esta cualidad; de este modo, resulta necesario encontrar o crear el clima propicio para que aflore.

Ante esto, cabría plantearse de qué forma nuestra enseñanza es creativa y motiva la creatividad. En este sentido, los docentes comprometidos con el fomento de esta competencia deberán centrar sus esfuerzos en luchar contra la rigidez mental y aceptar la ambigüedad; al mismo tiempo, habrán de enseñar a cuestionar lo obvio, a definir los problemas, a ser persistentes y arriesgados, a argumentar, a ser positivos y a aprender del error. Se debe estimular la imaginación, la curiosidad y la confianza de los alumnos en sí mismos. Como docentes, *debemos diseñar las clases de tal manera que la forma de estudiar*

un contenido y las actividades en el aula resulten atractivas, motivantes y favorezcan el aprendizaje significativo. (Dabdoub, 2008).

La innovación educativa que aquí se expone, desea *preparar a los alumnos para la actividad en un campo profesional y facilitar su adaptación a las modificaciones laborales que pueden producirse a lo largo de su vida y de la misma manera contribuir a su desarrollo personal y al ejercicio de una ciudadanía democrática* (Romero, 2009).

Mi principal objetivo como docente, ha sido despertar en los futuros Ingenieros de la Universidad de Valencia su creatividad (no es patrimonio exclusivo de genios y artistas) y a la que muchos de ellos no dan importancia, por pensar que no es necesaria para el desarrollo de su ejercicio profesional. Mi interés por fomentar la creatividad surge de preguntarme la puntuación que obtendría si, en las encuestas realizadas al alumnado, se valorara en qué medida la docencia del profesor les ha ayudado a aprender y en qué medida el curso les ha estimulado intelectualmente (esta pregunta se les realiza a los alumnos de las Universidades de Northwestern y Vanderbilt en los test de evaluación de la docencia del profesorado) (Bain, 2004).

La investigación que se describe a continuación, se ha realizado en la asignatura Diseño Industrial (optativa del primer ciclo) que pertenece al área Expresión Gráfica en la Ingeniería de la Universidad de Valencia, dentro de la titulación Ingeniero Químico del plan 2000. Según Gardner (1998), *los artistas y los científicos, más que otros profesionales, son quienes se han visto envueltos a menudo en discusiones sobre creatividad.* La elección de la asignatura Diseño Industrial como germen de la creatividad de los Ingenieros Químicos no es casual, ya que en ella se funden arte y ciencia.

Es necesario destacar, el perfil del alumnado sobre el que se ha realizado el ensayo, para entender también el interés del profesorado de la titulación por motivar a los estudiantes:

a) Nota de corte muy baja: la nota de acceso fue un 5,05 en Junio durante el curso 2009-2010 e incluso en Septiembre estaban entrando todos los alumnos que no eran admitidos en otras titulaciones.

b) Gran parte de los matriculados no proceden de la especialidad de Ciencias. La realidad del alumnado actual, es que más del 50% de los matriculados en primer curso, no han dado nunca Dibujo Técnico en Bachiller.

c) Alumnos desmotivados. El curso más alarmante fué el 2005-2006 en Valencia, donde de 118 matriculados en Ingeniería Química sólo 66 demandaron esta titulación como primera opción.

d) Elevado número de estudiantes a tiempo parcial que no acude con regularidad a clase. Según un informe del Observatorio para la Inserción Profesional y Asesoramiento Laboral de la UV (OPAL, www.uv.es/opal), hemos llegado a tener un 52% de los estudiantes que no se dedicaban a tiempo

completo a sus estudios (trabajos intermitentes, estudio y trabajo a tiempo parcial o trabajo a tiempo completo y estudio).

La finalidad de la innovación que se plantea es contribuir a mejorar la calidad de la docencia en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), a partir del fomento de la creatividad, incidiendo en los siguientes aspectos:

- Reducir el absentismo en las aulas: la aplicación de nuevos métodos de enseñanza puede conllevar la motivación intrínseca del alumnado y, con ello, la asistencia voluntaria al aula.
- Conseguir que los alumnos participen activamente en su proceso de aprendizaje.
- Estimular la adquisición de la competencia de aprender a aprender.
- Disminuir la tasa de abandono y aumentar el número de presentados (en esta asignatura en concreto).
- Mejorar la relación personal alumno-profesor.
- Aumentar la autoestima y autoconfianza de los alumnos.
- Contribuir a que la asignatura Diseño Industrial tenga aplicaciones prácticas en el ejercicio de la profesión de ingeniero químico.
- Contribuir a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes que participen en la investigación.

Metodología de la investigación

En base a las indicaciones de Morales Vallejo (2010), se ha llevado a cabo una investigación en el aula; para ello, se ha tomado como muestra a los alumnos de la asignatura optativa Diseño Industrial en las condiciones reales que se dan en el aula, siguiendo la metodología denominada *action research* (investigación-acción) en la que partiendo de una reflexión crítica de la situación anterior, se suceden de manera cíclica fases de puesta en práctica de unos proyectos innovadores y de reflexión sobre los resultados, hasta que se llega a alguna solución práctica al problema planteado. La investigación constará de la aplicación de técnicas de análisis cuantitativo y cualitativo. Para entender en qué consiste esta metodología, resulta conveniente acudir a la definición de Carr y Kemmis (1988), quienes afirman que se trata de *una forma de indagación autorreflexiva que emprenden los participantes en situaciones en orden a mejorar la racionalidad y la justicia de sus propias prácticas, su entendimiento de las mismas y las situaciones dentro de las cuales tienen lugar.*

Para poder mensurar el cambio relativo a una cualidad intangible, como es la de la creatividad, se han tenido que emplear técnicas de análisis cuantitativo y cualitativo que permitan validar la investigación.

Respecto al análisis cuantitativo, se han comparado las habilidades creativas de los estudiantes antes y después (pre-post) de haber aplicado el proyecto de

innovación, tratando de verificar un cambio en los alumnos. Para ello se ha realizado una selección de las diversas pruebas que existen desde los inicios del siglo XX como las de Guilford, Torrance, Mednick, Getzels y Jackson, Wallach y Kogan, y Purdue, entre otros, que se encuentran recogidas en una extensa relación realizada por Saturnino de la Torre y Verónica Violant en la obra *Comprender y evaluar la creatividad* (2006).

Durante el curso 2010-2011, los alumnos han participado en este trabajo de investigación realizando una serie de cuestionarios para estudiar la evolución en su desarrollo creativo. Los test que se les han pasado no persiguen un diagnóstico o una puntuación final, sino que su fin es evaluar para mejorar y tan solo pretenden comprobar si los estudiantes son más creativos tras cursar la asignatura. Con el fin de poder comparar los resultados, se han aplicado dos tipos de test: El test CREA, elaborado por psicólogos (Corbalán et al, 1998), y el test TAEC, elaborado por maestros y pedagogos (Torre de la Torre, 1991).

Del mismo modo, se han comparado los resultados académicos de los cursos en que se ha impartido la asignatura como grupo piloto de innovación, con los de cursos anteriores.

En relación con el análisis cualitativo, se ha llevado a cabo un estudio de contenido de los trabajos propuestos, a lo largo de la experimentación y otro estudio a los estudiantes mediante la realización de grupos de discusión y entrevistas individuales para estudiar la evolución en su desarrollo creativo de cada estudiante (estudio de casos).

Diseño del estudio

A la vista de la muestra del alumnado sobre la que se va a hacer el estudio y conociendo el hecho de que en la titulación de Ingeniería Química, no existe ninguna asignatura en el plan de estudios actual (ni el nuevo Grado), en que se fomente la creatividad, hemos hecho una selección de técnicas para fomentarla y las hemos aplicado en tres proyectos a lo largo de un cuatrimestre: un proyecto de análisis de un diseño existente (anuncio), un proyecto de diseño libre con material aportado (maqueta) y un proyecto definido restringido a un tema (diseño final).

A modo de resumen, incluyo el siguiente cuadro, donde se han recogido qué indicadores de la creatividad se han potenciado en cada uno de los tres proyectos propuestos a los alumnos:

	ANUNCIO	MAQUETA	DISEÑO FINAL
Alcance imaginativo			
Riqueza expresiva			
Habilidad compositiva			
Destreza gráfica			

Inventiva			
Sensibilidad			
Entusiasmo			
Implicación personal			
Toma de riesgos			
Fantasía			
Originalidad			
Elaboración			
Libertad de prejuicios			
Aprendizaje colaborativo			
Sentido del humor			
Capacidad de análisis			
Sana competitividad			
Flexibilidad			
Capacidad para identificar problemas			
Respeto y ayuda mutua			
Tener ideas personales y saber comunicarlas			
Tolerancia a la ambigüedad			
Trascendencia			
Curiosidad			
Confianza en sus posibilidades			
Capacidad crítica			
Independencia			
Fluidez			

Tabla 1

Las competencias básicas que se pretende que adquieran los alumnos son:

- Competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico, a través del conocimiento del diseño, montaje y funcionamiento, de objetos cotidianos a través de su manipulación y diseño
- Tratamiento de la información y competencia digital, mediante el uso de buscadores web para localizar información, descargar archivos, conversión de ficheros y programas de presentación orales.
- Comunicación lingüística, utilizando correctamente vocabulario específico de la materia, realizando exposiciones orales, realizando lecturas comprensivas de textos, componiendo correctamente textos analizando procesos y resultados, realizando escucha comprensiva de las ideas de los demás y expresando sus propios argumentos.
- Competencia social y ciudadana, desarrollando la capacidad de toma de decisiones, trabajo en equipo participativo, tolerante, cooperativo y con resolución de los conflictos derivados de la interacción.
- Competencia para aprender a aprender, desarrollando estrategias de resolución de problemas prácticos, gestión del tiempo de trabajo, gestión de la información inicial y desarrollo del propio pensamiento y conocimiento.
- Autonomía e iniciativa personal, utilizando la creatividad para aportar soluciones a problemas tecnológicos, valorando alternativas y consecuencias, detectando oportunidades, asumiendo riesgos, utilizando el sentido del humor, con iniciativa, espíritu de superación, analizando críticamente y fomentando la autocrítica, siendo perseverantes, superando los obstáculos, extrayendo la información más significativa, aceptando las propias limitaciones, tomando en cuenta los errores, evaluando los resultados y estableciendo conclusiones.

Proyecto de análisis de un diseño existente: Comunicación – Publicidad – Anuncio Televisión.

Los alumnos eligen y muestran el que más les ha impactado y exponen en 5 minutos analizándolo desde el punto de vista del diseño y la creatividad. Se ha escogido la publicidad televisiva como objeto de análisis con la intención de que el futuro ingeniero químico realice un primer acercamiento al campo del diseño industrial y del diseño de ventas de un producto, a través de los anuncios de televisión, que son un elemento de comunicación conocido por todos los alumnos.

Contenidos y objetivos específicos:

- 1.- El alumno ha de ser capaz de utilizar la plataforma de la Universidad de Valencia, Aula Virtual.
- 2.- El estudiante ha de ser capaz de descargar de internet el anuncio que ha elegido.
- 3.- El alumno, si fuera necesario, ha de ser capaz de transformar el fichero descargado en un formato compatible con el software instalado en el aula para poder mostrar a sus compañeros el anuncio elegido.

4.- El estudiante ha de preparar la exposición del trabajo ciñéndose a los 5 minutos programados.

5.- El alumno ha de ser capaz de analizar críticamente un anuncio televisivo desde el punto de vista del diseño y la creatividad.

6.- El estudiante ha de ser capaz de explicar de qué forma el anunciante trata de captar la atención del espectador hacia el objeto anunciado.

Resultados:

- Ante la sorpresa y desconocimiento del alumno por el tema elegido para este proyecto, se ha fomentado la curiosidad por un elemento cotidiano, se ha conseguido un elevado nivel de exigencia personal en la elección de los anuncios y se ha fomentado su capacidad crítica en el proceso de selección de mismos. Las muestras han sido anuncios famosos, polémicos e incluso han realizado seguimientos de campañas de alguna marca conocida.

- Unos pocos alumnos se atreven a realizar la exposición utilizando PowerPoint. Con esto hemos conseguido que sin necesidad de explicar el funcionamiento del programa, los alumnos establezcan una *sana rivalidad* y en la siguiente exposición la mayoría o todos utilicen algún programa informático para realizar su presentación.

- Aprenden a buscar información utilizando Internet y se familiarizan con los problemas de trabajar con diferentes formatos de compresión.

- Todos realizan una exposición individual venciendo sus problemas de timidez inicial o pánico escénico.

Proyecto de diseño libre con material aportado: Presentación de proyectos – Maqueta – Carpeta.

Los alumnos realizan un trabajo de encuadernación mediante el cual confeccionan la carpeta donde guardan sus apuntes para venir a clase. Es el primer diseño integral de conjunto de la asignatura.

Contenidos y objetivos específicos:

1.- El alumno ha de ser capaz de confeccionar una maqueta a partir de los planos y materiales aportados por el profesor (el alumno podrá añadir cuantos materiales necesite para realizar su diseño).

2.- Los alumnos han de ser capaces de realizar el diseño de la maqueta, tras un trabajo de investigación y/o recopilación, que deben entregar por escrito.

3.- El alumno ha de ser capaz de realizar un diseño integral en la maqueta (esto se traduce en que los diferentes elementos que la componen, tapas, separadores, elemento de cierre, etc., siguen la misma línea de diseño).

4.- El alumno ha de diseñar una maqueta útil para su función específica (en el caso de la carpeta, por ejemplo, debe ser resistente por su uso diario, ha de servir para varias asignaturas, ha de ser reutilizable durante varios cursos, el elemento de cierre debe impedir que se salgan los folios etc.).

5.- El alumno ha de realizar una maqueta limpia, pulcra y con un buen acabado. El desarrollo de la destreza manual del alumno no constituye un objetivo de la asignatura, por lo que no se puntúa.

6.- El alumno ha de ser capaz de evaluar a sus compañeros.

Resultados:



Imagen 1



Imagen 2



Imagen 3



Imagen 4



Imagen 5



Imagen 6



Imagen 7



Imagen 8



Imagen 9



Imagen 10



Imagen 11



Imagen 12



Imagen 13

- Los alumnos entienden que cada uno de los elementos de la carpeta (portada, separadores, pestañas, sistema de cierre, contraportada) forman parte de un diseño integral. Eligen un lema que es constante en todos los elementos. Valoran positivamente el que se les dé libertad en el diseño.
- Aprenden a analizar los procesos de fabricación y la metodología de trabajo sobre maquetas.
- El aliciente que dispara su creatividad es saber que la maqueta van a quedársela ellos y no el profesor. Algunos alumnos van más allá del proyecto propuesto y deciden incluir en su diseño texturas, transparencias, materia orgánica, pintura al óleo o acrílica, elementos de diseño gráfico, materia textil, montajes fotográficos, etc.
- Los alumnos han sido capaces de evaluar a sus compañeros.
- Aprenden a diseñar con un presupuesto prefijado y con criterios de economía.

Proyecto definido y restringido a un tema: Desafío creativo – Proyecto en todas sus fases – Diseño propio.

Trabajo en grupo donde diseñan un objeto definido previamente y en función de un tema de la asignatura. Realizan trabajo escrito, planos de diseño y exposición larga. Es opcional la entrega de una maqueta del prototipo.

Contenidos y objetivos específicos:

- 1.- Los alumnos han de ser capaces de hacer un trabajo escrito de la extensión indicada en el enunciado y ha de estar maquetado según se les indica.
- 2.- Los alumnos han de ser capaces de hacer un resumen a sus compañeros del tema de la asignatura que se les ha asignado, junto con el elemento que deben diseñar.
- 3.- Los alumnos han de ser capaces de controlar el tiempo de duración de su exposición para que no exceda de 25 minutos.
- 4.- Los alumnos han de ser capaces de exponer obligatoriamente todos los componentes del grupo.
- 5.- Los alumnos han de ser capaces de realizar la maqueta del objeto diseñado.

6.- El alumno ha de ser capaz de evaluar a sus compañeros.

7.- El alumno ha de ser capaz de cumplir con los plazos de entrega.

Los criterios que se han aplicado para corregir los diseños presentados por los alumnos son los planteados por McKinnon en 1977: "Ofrecer una respuesta o una idea que es nueva o al menos es infrecuente estadísticamente, resolver un problema adaptándose a la realidad, ofrecer soluciones evaluadas, elaboradas, desarrolladas y aplicadas.

En este proyecto se ha llevado a cabo una evaluación por parte de la profesora y una evaluación por iguales (realizada por los propios compañeros de clase). En ambos casos se ha empleado la misma rúbrica, con la que se han corregido todos los trabajos el día de la exposición.

Resultados:

Elemento de mobiliario urbano: banco.

Eligen el material con el que va a construirse.

Deben desarrollar el proyecto siguiendo el tema:

Introducción al diseño industrial

- Concepto y metodología.
- Factores del Diseño Industrial.
- El ciclo del producto.
- La comunicación en el diseño.



Imagen 14



Imagen 15



Imagen 16

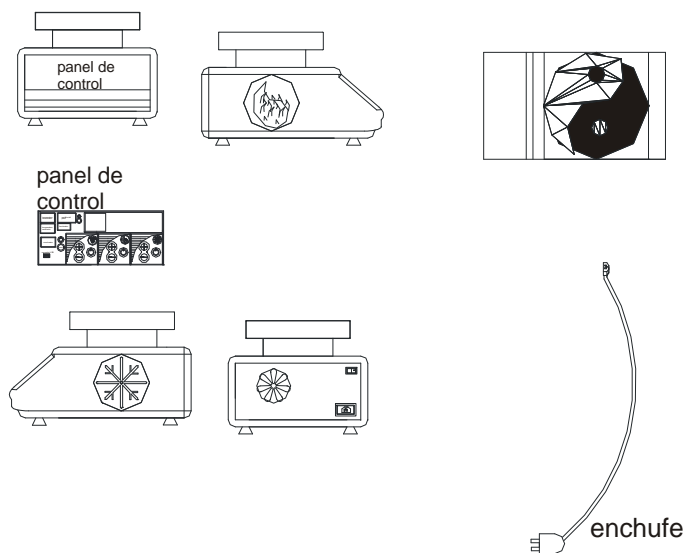


Imagen 17

Diseño de instrumental de laboratorio: agitador-calentador.

Eligen el material con el que va a construirse.

Deben desarrollar el proyecto siguiendo el tema:

Dibujos de conjunto y despiece.

- Conceptos de Dibujo de Conjunto, Dibujo de Despiece y Lista de Piezas.
- Composición del Dibujo de Conjunto y Lista de piezas.
- Directrices en los Dibujos de Conjunto (selección de las vistas, elección de la escala, referencia de los elementos, normas para representar conjuntos sencillos).
- Dibujos de Despiece.
- Normas a tener en cuenta al confeccionar una lista de piezas.



Imagen 18

*Diseño de pequeño electrodoméstico:
exprimidor*

Pueden hacerlo eléctrico o manual.

Eligen el material con el que va a construirse.

Deben desarrollar el proyecto siguiendo el tema:

Metodología proyectual.

- Información, creatividad y técnicas.
- El Brainstorming, métodos combinatorios,
- Factores estéticos del diseño: leyes de la psicología de la forma.

- Los proyectos realizados son novedosos, útiles y sobre todo las soluciones aportadas al problema inicial planteado son adecuadas y eficaces.
- Los alumnos viven el proceso de generación de un proyecto.
- Han sido capaces de resolverlos ciñéndose al tema de teoría adjudicado. Esta aplicación práctica, les ha resultado muy útil a la hora de exponer el tema al resto de la clase.
- Han trabajado la gestión del tiempo para cumplir con los plazos de entrega.
- Han perdido el miedo a las exposiciones orales, las han realizado todos con PowerPoint y han aprendido a utilizar técnicas para captar la atención de sus compañeros.
- Algunos proyectos se han realizado siguiendo tendencias de diseño buscadas por los alumnos. Un proyecto se realizó en dos versiones: ecológica o económica. Otro proyecto que debía funcionar con energía eléctrica, se estudió minuciosamente el mecanismo para hacerlo funcionar con energía alternativa.

Conclusiones

- Mejora del rendimiento académico de los estudiantes que participan en la investigación y notable disminución de la tasa de abandono. Lo primero que se debe destacar es que los alumnos que han cursado la

asignatura en grupos de innovación suelen aprobar la asignatura en la primera convocatoria frente a los alumnos de los grupos convencionales entre los que existe una gran tasa de abandono. Otro aspecto importante es que el primer año en que se han impartido métodos de innovación, los resultados generales han sido ser peores que con los métodos tradicionales, pero se ha podido comprobar que se han incrementado las notas máximas, e incluso se han obtenido matrículas de honor, por primera vez en la asignatura.

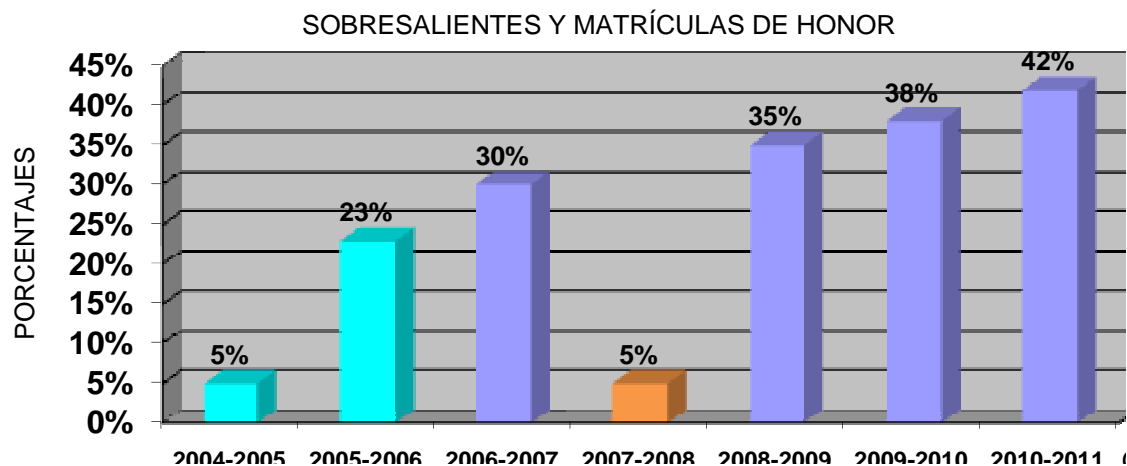


Tabla 2

Mejora sustancial en el porcentaje máximo de sobresalientes y matrículas: del 23% (2005-2006) obtenido antes de la implantación de métodos de innovación, ha ascendido a porcentajes del 30% (2006-2007), 35% (2008-2009), 38% (2009-2010) y 42% (2010-2011), a raíz de la creación del grupo PIE y de la consiguiente inserción de nuevos métodos de innovación.

- Adquisición de la competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico, a través del conocimiento del diseño, montaje de maquetas y prueba de funcionamiento de los objetos que están diseñando en los dos últimos proyectos.
- Tratamiento de la información y competencia digital, mediante el uso de buscadores web para localizar información, descargar archivos, conversión de ficheros en el proyecto de publicidad y programas de presentación orales en todos los proyectos.
- Comunicación lingüística, utilizando correctamente vocabulario específico de la materia, realizando exposiciones orales, realizando lecturas comprensivas de textos, componiendo correctamente textos analizando procesos y resultados, realizando escucha comprensiva de las ideas de los demás y expresando sus propios argumentos, sobretodo en el último proyecto.

- Competencia social y ciudadana, desarrollando la capacidad de toma de decisiones, trabajo en equipo participativo, tolerante, cooperativo y con resolución de los conflictos derivados de la interacción en el último proyecto que se realiza en grupo.
- Competencia para aprender a aprender, desarrollando estrategias de resolución de problemas prácticos en los proyectos de la carpeta y el diseño final, gestión del tiempo de trabajo en todos los proyectos para poder cumplir con los plazos de entrega, gestión de la información inicial y desarrollo del propio diseño a partir de los conocimientos adquiridos.
- Autonomía e iniciativa personal, utilizando la creatividad para aportar soluciones a problemas tecnológicos, valorando alternativas y consecuencias, detectando oportunidades, asumiendo riesgos, utilizando el sentido del humor, con iniciativa, espíritu de superación, analizando críticamente y fomentando la autocrítica, siendo perseverantes, superando los obstáculos, extrayendo la información más significativa, aceptando las propias limitaciones, tomando en cuenta los errores, evaluando los resultados y estableciendo conclusiones.
- Los estudiantes se toman más interés por las asignaturas en las que se les deja formar parte de su proceso de aprendizaje.
- El proyecto de investigación-acción llevado a cabo, ha contribuido a que las asignaturas del área de Expresión Gráfica sean percibidas tanto por los estudiantes como por la propia titulación como unas asignaturas útiles y que pueden contribuir a la calidad de la formación de los futuros titulados en Ingeniería Química.
- La metodología de proyectos es pertinente para el fomento de la creatividad y para el aprendizaje de las competencias específicas que se pretendían alcanzar inicialmente. La teoría se asimila mejor por parte de los alumnos cuando se sigue una metodología creativa que con el sistema tradicional de la clase magistral. Al impartir las clases a través de proyectos, debates, sesiones creativas, etc., los alumnos ven la aplicación práctica de la parte teórica de la asignatura.
- Las tutorías suponen una mejora en la relación personal alumno-profesor.
- Innovar supone trabajar más, tanto para los alumnos como para los profesores. El trabajar por medio de proyectos exige mayor dedicación por parte del profesor y eleva considerablemente el número de correcciones. Para los alumnos, el que una asignatura se evalúe sin examen supone la realización de muchas más «pruebas» parciales puntuables

Lo que pretendemos al fomentar la creatividad del alumnado es que adquieran una competencia demandada por la Convergencia Europea y así generar futuros profesionales que sepan adaptarse al cambiante mercado de empleo

actual. A su vez también estaremos consiguiendo que los alumnos formen parte de su proceso de aprendizaje.

Los profesores debemos estimular las nuevas búsquedas y facilitarlas, así como ofrecer recursos técnicos alternativos de innovación docente.

Si además, *nosotros como docentes logramos ser creativos en nuestro proceso de enseñanza, evitaremos el absentismo y haremos más agradable la asistencia a clase (conseguiremos alumnos motivados, no obligados a asistir) y mejoraremos la relación personal alumno-profesor* (Lifante, 2013).

Es necesario encontrar técnicas para impartir los conocimientos teóricos de forma que los alumnos aprendan los conceptos en lugar de memorizarlos para el examen y olvidarlos al día siguiente. La creatividad es una de ellas.

Bibliografía

Bain, K. (2004), *What the Best College Teachers Do*. Cambridge. Harvard College (Ed).

Carr, W. y Kemmins, S. (1998), *Teoría crítica de la enseñanza*. Barcelona: Editorial Martínez Roca.

Corbalan, J. Martinez, F. Donolo, D. (1998), *Test CREA. Inteligencia creativa. Una medida cognitiva de la creatividad*. Madrid. TEA Ediciones

Dabdoub, L. (2008), *Desarrollo de la creatividad para el docente*. México; Editorial Esfinge, S de R.L. de C.V.

Gardner, H. (1998), *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*. Barcelona: Editorial Paidós.

Lifante, Y. (2013), *Ingenieros Creativos*. Valencia. Editorial ADD.

McKinnon, D.W. (1977), The personality correlates of creativity: a study of american architects. Proceedings of the fourthenth int. Congr. On appl.psy, Copenhagen. Munks. En G.S. Nielsen (Ed).

Morales Vallejo, P. (2010), *Investigación e Innovación educativa*. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación. REICE 2010. Volumen 8. Número 2.

http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol8num2/art3_htm.htm (consultada 10/10/2013).

Observatorio de Inserción Profesional y Asesoramiento Laboral de la Universitat de València (OPAL). (2008). *Primer Estudio de las Demandas de los Empleadores de Titulados Universitarios de la Provincia de Valencia*. Valencia.

[http://www.fguv.org/opal/ficheros/documentos/Empleadores I Presentacion.pdf](http://www.fguv.org/opal/ficheros/documentos/Empleadores_I_Presentacion.pdf) (consultada 10/10/2013).

Romero Molero, M de M. (2009), *Motivación y aprendizaje significativos en alumnos y alumnas de la formación profesional*. Revista digital Eduinnova nº 17. <http://www.eduinnova.es/dic09/Motivacion.pdf> (consultada 10/10/2013).

Steinberg, L. (1964), *La creatividad como rasgo caracterológico: nueva amplitud del concepto*. En Curtis, J; Demos, G y Torrance, E (Eds.) 1976. *Implicaciones educativas de la creatividad*. Madrid; Editorial Anaya.

Torrance, E P. (1963), *Education and creative potential*. Minnessota; Publicado por la Universidad de Minnessota. Traducción de 1977, *Educación y capacidad creativa*. Madrid; Editorial Marova. Traducción de Jorge Piqué.

Torre de la Torre, S. (1991), *Evaluación de la creatividad. TAEC, un instrumento de apoyo a la reforma*. Madrid. Editorial Escuela Española, S.A.

Torre de la Torre, S. y Violant, V (coord.) (2006), *Conocer y evaluar la creatividad*. Málaga. Editorial Aljibe.

Pérez Alonso-Geta, P. M^a. (1981), *Aptitudes de la producción divergente en EGB*. Innovación creadora, 12 pag. 47- 53. ISSN: 0212-5341. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.