

LOS MODELOS 3D EN LA ENSEÑANZA DE INGENIERÍA QUÍMICA.

Guajardo, A.; Prósperi, S.; Alcantú, S.; Molina, M.; Maggioni, R.

Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Universidad Nacional de Cuyo.
Bernardo de Irigoyen 375 . San Rafael Mendoza – Argentina
Tel. 02627-421947. aguajard@fcai.uncu.edu.ar

RESUMEN

Este trabajo pretende elaborar proyectos de diseño en las asignaturas específicas de ingeniería química, involucrando a docentes y alumnos de manera de profundizar el conocimiento de los distintos procesos y equipos estudiados. Los proyectos de diseño se basan en la utilización de maquetas tradicionales y electrónicas con lo que se pretende aumentar la visión espacial de equipos y plantas industriales. Al realizar una maqueta, el alumno se ve obligado a interpretar los planos y diagramas que la representan por lo que deben elaborar mentalmente una representación tridimensional del objeto con el fin de transformar los materiales de que dispone en una maqueta a escala que coincida con el objeto representado. Asimismo este tipo de actividad fomenta el trabajo en grupo, un estilo de tareas muy valorado en el ámbito profesional en el que están próximos a ingresar. Las maquetas logradas en esta etapa fueron mostradas y explicadas a los alumnos de 1er año en una charla taller realizada y fueron expuestas en el edificio de la Facultad hasta el final del año en un lugar de acceso a aulas para ser observadas por todos los alumnos que circulaban por el sector. Los beneficiarios directos del proyecto son los alumnos involucrados, promoviendo tareas de diseño e investigación y un acercamiento a la profesión. Se espera promover el espíritu investigativo e ingenieril en los alumnos.

FORMULACIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

El presente proyecto esta enmarcado dentro de un plan bianual 2007 – 2009 de la SeCTyP de la UNCuyo, “Enseñanza de la Ingeniería: vínculo del estudiante con su futura profesión”.

La Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria se sometió al proceso de acreditación de las carreras de Ingeniería y como primer antecedente para este proyecto se encuentra lo expresado por CONEAU (2004) en la propuesta preliminar y en el documento final de Acreditación, es requerimiento de acreditación “...garantizar para todos los alumnos el cumplimiento de 200 hs de actividades de proyecto y diseño..., contemplando preferentemente alguna actividad que contribuye a la profundización e integración de conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera.”. Por otra parte a raíz de los procesos de acreditación se generó en la Secretaría de Políticas Universitarias el Proyecto de Mejoramiento de la Enseñanza en Ingeniería (PROMEI) fundamenta este proyecto como prioritario para el mejoramiento del sistema nacional de formación de ingenieros, ya que considera que se trata de un campo profesional clave para el desarrollo económico nacional, indicando en uno de sus Objetivos Específicos, “El afianzamiento de la formación práctica en todas sus variantes, con el aporte para equipamiento adecuados y recursos humanos y técnicos de buena calidad”. A lo largo de la historia, se han utilizado las maquetas como un medio de representación para mostrar de forma clara e inmediata las características de un proyecto complejo de forma

que pueda ser comprensible para los no iniciados. En la actualidad las maquetas constituyen, para los ingenieros y otros profesionales de diseño, una herramienta indispensable y eficaz para proyectar y mostrar ideas, así como, para comprender y controlar el resultado final de las obras proyectadas. (Knoll, Hechinger, 2005).

La mayoría de los alumnos tienen dificultades para interpretar el lenguaje, códigos y convenciones de la expresión gráfica. Por este motivo, entre otros, se han utilizado las maquetas como método de representación tridimensional. Este método permite hacer comprensibles y fácilmente interpretables las características constructivas de los diferentes elementos y las operaciones necesarias para pasar de la representación del plano a la ejecución en obra de la unidad representada, (Pérez Carrión y otros, 2006)

El llevar los diagramas de plantas que normalmente los alumnos observan en la bibliografía a las 3 dimensiones, les acerca a una realidad más tangible que lo que les permiten los planos y diagramas en las 2 dimensiones.

Mediante la utilización de maquetas se pretende aumentar la visión espacial. Al realizar una maqueta, el alumno se ve obligado a interpretar los planos y diagramas que la representan por lo que deben elaborar mentalmente una representación tridimensional del objeto con el fin de transformar los materiales de que dispone en una maqueta a escala que coincida con el objeto representado. Todo este proceso, incrementa la percepción espacial de los alumnos.

OBJETIVO

Elaborar proyectos de diseño 3D en las asignaturas específicas de ingeniería química y de industrias de la alimentación, involucrando a docentes y alumnos de manera de profundizar el conocimiento de los distintos procesos y equipos estudiados.

Interpretar el efecto que las actividades propuestas ejercieron sobre las distintas capacidades de los alumnos afectados al proyecto.

METODOLOGÍA

Los proyectos de diseño para este trabajo, se basan en la elaboración de maquetas tradicionales y electrónicas.

Se trabajó con alumnos de cuarto y quinto año de Ingeniería Química y de Ingeniería en Industrias de la Alimentación, se solicitó la colaboración de docentes de cátedras como Microbiología General, Tratamiento de Efluentes para la Industria Química, Catálisis, Cinética Química e Industrias Petroquímicas con el fin de que dentro de las tareas a realizar en el cursado de estas asignaturas se elaboraran maquetas de equipos o plantas de procesos estudiados.

La metodología utilizada para este trabajo es el Aprendizaje Basado en Proyectos donde el aprendizaje que se produce es como resultado del esfuerzo que realiza el alumno para llevar a cabo el proyecto.

El punto de partida del proceso de aprendizaje fue el enunciado del proyecto que los alumnos debían llevar a cabo, organizados en grupos. Cada grupo debía seguir los siguientes pasos:

1. Elegir el equipo o planta a realizar.
2. Identificar qué cosas ya sabe y qué cosas debería aprender el grupo para abordar el proyecto.

2. Establecer y llevar a cabo un plan de elaboración de la maqueta.
3. Revisar el proyecto a la luz del aprendizaje adquirido y volver a identificar nuevos aprendizajes necesarios para la explicación a compañeros de años inferiores bajo la supervisión y asesoramiento del docente.
4. Describir con lenguaje apropiado la maqueta elaborada y el uso y funcionamiento real del equipo o planta representada en un taller de sobre la carrera realizado con alumnos de primer año.

Este tipo de actividad fomenta el trabajo en grupo. Debido a la complejidad de algunas maquetas, es necesaria la colaboración entre diversos alumnos para su elaboración. Este trabajo en equipo, brinda experiencia en un estilo de tareas muy valorado en el ámbito profesional en el que están próximos a ingresar.

Las maquetas elaboradas son expuestas y explicadas por los alumnos a sus pares que están en la etapa inicial de la carrera en talleres especialmente realizados para el acercamiento de los alumnos de los primeros años a la profesión.

Se elaboraron encuestas a docentes y alumnos sobre el efecto de las nuevas actividades. Se realizó el análisis cualitativo de la información recolectada.

RESULTADOS

Las maquetas logradas en esta primer etapa fueron mostradas y explicadas a los alumnos de 1er año en la charla- taller realizada y fueron expuestas en el edificio de la Facultad hasta el final del año en un lugar de acceso a aulas para ser observadas por todos los alumnos que circulaban por el sector.



FIGURA 1. Alumnos trabajando en la elaboración de las maquetas.



FIGURA 2. Alumnos avanzados explicando los procesos representados a alumnos de 1er año.



FIGURA 3. Maquetas en exposición

A través de una beca de investigación otorgada a alumnos, se ha realizado una investigación relacionada a los distintos softwares de diseño 3D disponibles en el mercado. Después de una intensa búsqueda de información acerca de programas de diseño, se observó que existe una amplia oferta, con diferentes calidades, potencias, utilidades y herramientas que se ajustan a las diferentes aplicaciones. Se decidió profundizar la investigación en específicamente dos programas: “Solid Works” y “Solid Edge” debido a su simplicidad de utilización y que tienen una excelente aplicación para

el diseño de conjunto de piezas mecánicas, planos, superficies en 3D, etc. Se han elaborado equipos básicos utilizados en la industria, fundamentado en la base pedagógica del proyecto, en una primera etapa la elaboración de estas maquetas digitales es de nivel esquemático, con posibilidades de pasar a un nivel de detalle.

Mediante un curso- taller se propició la construcción de conocimientos relacionados al diseño 3D con ordenadores, posibilitando el manejo de software específico.

Efecto de la actividad desarrollada

Se diseñó una encuesta con la finalidad de evaluar las capacidades desarrolladas en el proceso tanto de elaboración de las maquetas como en la jornada conjunta con 1° Año realizada para mostrar los trabajos realizados. Fueron encuestados 12 alumnos y 2 docentes con los siguientes resultados según las preguntas realizadas:

1) Cuando participó en el diseño y elaboración de la maqueta de la asignatura ¿Qué capacidades cree que desarrolló?

TABLA 1. Capacidad para trabajar en grupo

Respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo, mantener la confidencialidad y tener iniciativa personal.	58%
Aceptar y desempeñar distintos roles, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del grupo.	58%
Proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar.	58%
Expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.	42%
Promover una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del grupo.	75%

TABLA 2. Capacidad creativa

Desarrollo del Pensamiento crítico,	66%
Desarrollo del pensamiento creativo.	75%

TABLA 3. Capacidad de Autoaprendizaje

Desarrollar el hábito del aprendizaje y la actualización permanente.	8%
Autoevaluar sus procesos de aprendizaje, identificando fortalezas, debilidades, riesgos y potencialidades en el desempeño académico.	42%
Reconocer la necesidad de ayuda y aprender a buscar los recursos para superar las dificultades.	75%
Organizar los tiempos para el estudio y la realización de otras tareas y actividades.	33%

TABLA 4. Capacidad de Investigar

Acceder a fuentes de información por diversos medios (bibliotecas, librerías, Internet, centros de documentación, etc.), seleccionar el material relevante .	42%
Conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas utilizadas.	50%
Interpretar distintos formatos representacionales.	17%

TABLA 5. Capacidad de Comunicación

Expresarse de manera clara y precisa, y socializar las ideas en forma oral.	50%
Comunicar eficazmente problemáticas relacionadas a su actividad académica y estudiantil, empleando el lenguaje específico	58%

De las tablas anteriores se puede inferir que los alumnos sienten que desarrollaron en mayor o menor medida las distintas capacidades en análisis ya que los porcentajes indican el porcentaje del total de alumnos encuestados que eligió cada capacidad como desarrollada.

2) Qué sintió respecto a la validez de esta metodología de enseñanza y aprendizaje. Comente su experiencia.

Docente 1: “Fue una experiencia valiosa ya que implicó una forma distinta de trabajar los temas y los estudiantes mostraron gran entusiasmo y creatividad.”

Docente 2: “Las maquetas lograron incentivar el pensamiento crítico y creativo de los alumnos además del espíritu ingenieril, lo seguiremos implementando como metodología de enseñanza aprendizaje.”

Alumno 3: “Creo que es una forma de visualización más clara y permite mayor asimilación de conceptos teóricos a la vez permite explicarlos de manera más fácil y didáctica a nuestros compañeros.”

Alumno 8: “Creo que esta metodología fomenta el trabajo en grupo y las interrelaciones entre los integrantes del grupo. Es una muy buena forma de promover la creatividad y la capacidad de organización de los estudiantes. También es importante el hecho de dejar de lado un poco el papel y acercarnos más a la realidad, la experiencia fue muy positiva.”

Alumno 10: “Esta metodología como enseñanza es muy buena para los alumnos de primer año, quienes tienen una leve idea de lo que es la ingeniería y los equipos y para nosotros es válido en el sentido de la participación y trabajo en grupo.”

Alumno 4: “Con este método se aplica y se entiende con mayor claridad la teoría de la materia. Además es muy bueno porque les ayuda a los alumnos de primer año a conocer parte de lo que será su profesión.”

3) ¿Qué sugerencia harías para mejorar esta práctica?

Alumno 3: “Proveer con anticipación la disponibilidad de materiales y herramientas de trabajo.”

Alumno 7: “Sería bueno además de la maqueta tener en cuenta las consideraciones que se hacen en la realidad, llevar los conocimientos a la práctica es bueno y cuanto más se asemeje a la realidad, mejor.”

Alumno 8: “Los resultados de las maquetas en sí serían mucho mejores si el trabajo fuera propuesto con suficiente tiempo de anticipación.”

Actualmente se ha iniciado la elaboración de encuestas relacionadas a la experiencia del taller de intercambio de los alumnos avanzados con alumnos de los primeros años para indagar sobre la experiencia en cuanto a la adquisición de vínculos con la futura profesión.

CONCLUSIONES

Los beneficiarios directos del proyecto son los alumnos avanzados involucrados, promoviendo tareas de diseño e investigación y un acercamiento a la profesión. Se promueven distintas capacidades relacionadas al trabajo en grupo, la creatividad, el espíritu investigativo e ingenieril y la comunicación.

Este trabajo presenta una estrategia didáctica distinta a las utilizadas normalmente en la enseñanza de la ingeniería química y en industrias de la alimentación que sitúa a los estudiantes en un contexto diferente y que les el desarrollo de capacidades muy importantes para el perfil profesional en vigencia.

Se podría pensar que con los ordenadores y los programas de representación tridimensional y de animación, las maquetas tradicionales han perdido su funcionalidad. Sin embargo esta experiencia nos ha demostrado que las maquetas facilitan el aprendizaje de los conceptos que en nuestras carreras consideramos fundamentales.

Con las maquetas hemos buscado un modelo de representación tridimensional, fácil de ejecutar, relativamente rápido, que no precisa de conocimientos especiales y que es accesible a cualquier alumno. La maqueta resultó una herramienta muy útil que refleja de forma clara y comprensible aquello que los gráficos de los libros de texto expresan, a menudo de forma poco comprensible para nuestros alumnos.

Hemos recurrido a la elaboración de maquetas como método que ayude al alumno a comprender las relaciones que existen entre las representación bidimensional mediante planos normalizados y el correspondiente objeto tridimensional logrando que ellos aprecien el trabajo de distintas capacidades inherentes al perfil del Ingeniero Químico.

BIBLIOGRAFIA

- Consalez L.. Maquetas. La representación del espacio en el proyecto arquitectónico, 2ª Ed., Ed. Gustavo Gili. S.A., Barcelona, 2002
- CONEAU. Documento de Acreditación Resolución 752/04.
- Knoll W., Hechinger M.. Maquetas de arquitectura. Técnicas y construcción, 6ª ed. Ed. Gustavo Gili S.A., Barcelona, 2005.
- Pérez Carrión, T. & Otros. Las maquetas como material didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la lectura e interpretación de planos en la ingeniería, www.ingegraf.es/XVIII/PDF/Comunicacion17052.pdf, 2006.