

# **Educación basada en competencias para el área de Sistemas de Representación.**

Rubén Darío Morelli, Claudia Andrea Lenti

Departamento de Sistemas de Representación – Escuela de Formación Básica

rdm@fceia.unr.edu.ar

## **RESUMEN**

La Formación Basada en Competencias hoy es una tendencia internacional en el diseño de los planes de estudio de las carreras de ingeniería. El desarrollo de la tecnología ha provocado cambios en la forma de pensar y hacer en la industria, y consecuentemente en los procesos de enseñanza-aprendizaje en las universidades. A partir de la implementación de los sistemas CAD en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas del área Diseño o Sistemas de Representación en escuelas y Universidades, han surgido nuevos enfoques y nuevos contenidos para nuestra disciplina, mientras otros contenidos tradicionales han caducado.

En este trabajo se desarrollarán y justificarán las competencias definidas para el área Sistemas de Representación. Luego se presentarán trabajos teórico-prácticos planificados en función de estas nuevas estrategias pedagógicas y que conducen a la noción de “competencia”. Todos tienen un denominador común: la implementación práctica del CAD como herramienta de pensamiento y producción gráfica. Algunos trabajos son comunes a todas las terminalidades de ingeniería, y otros son propios según la especialidad: civil, mecánica, eléctrica o agrimensura.

## **1 INTRODUCCIÓN**

En octubre de 2006, el CONFEDI acordó diez Competencias Genéricas vinculadas a las competencias profesionales comunes a todos los ingenieros argentinos. Las Competencias Específicas se refieren a las competencias profesionales comunes a los ingenieros de una misma terminalidad y aún no han sido definidas por el CONFEDI.

Entendemos que también son Competencias Específicas las que corresponden a las áreas del Ciclo de Formación Básica como en este caso, Sistemas de Representación.

## **2 METODOLOGÍA**

- a) Selección de las Competencias Genéricas adoptadas por nuestra Universidad que consideramos que el área de Sistemas de Representación contribuye a desarrollar.
- b) Definición de las Competencias Específicas para el área de Sistemas de Representación.
- c) Presentación de ejemplos de trabajos teórico-prácticos representativos como estrategias pedagógicas para el logro de las competencias.

## **3 DESARROLLO**

### **3.1 Competencias Genéricas adoptadas por nuestra Universidad.**

Analizadas las Competencias Genéricas acordadas por el CONFEDI y adoptadas por nuestra Universidad, creemos que el Área de Sistemas de Representación contribuye en el desarrollo de cuatro competencias que a continuación se describen. En cuanto a las “capacidades”, hemos adaptado del texto original aquellas que consideramos afines a nuestra área.

### **3.1.1 Competencia tecnológica para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.**

Esta competencia requiere la articulación, por parte del alumno, de las siguientes capacidades:

- a) Capacidad de implementar tecnológicamente una alternativa de resolución.
- b) Capacidad de realizar un diseño y elaborar planos.
- c) Capacidad de identificar lo relevante de los saberes y de disponer de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios.

### **3.1.2 Competencia actitudinal para comunicarse con efectividad.**

Esta competencia requiere la articulación, por parte del alumno, de las siguientes capacidades:

- a) Capacidad de producir y comprender textos técnicos.
- b) Capacidad de utilizar y articular de manera eficaz el lenguaje gráfico.
- c) Capacidad de manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones.

### **3.1.3 Competencia social-actitudinal para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.**

Esta competencia requiere la articulación, por parte del alumno, de las siguientes capacidades:

- a) Capacidad para aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista.
- b) Capacidad para asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos.
- c) Capacidad para respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo.

### **3.1.4 Competencia actitudinal para aprender en forma continua y autónoma.**

Esta competencia refiere a que el alumno sea capaz de asumir que la producción del conocimiento científico está en permanente evolución y crecimiento, lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación.

## **3.2 Competencias Específicas para el Área Sistemas de Representación.**

Si bien el área de Sistemas de Representación pertenece al bloque curricular de Ciencias Básicas, también le brinda al estudiante conocimientos de tecnología aplicada que lo introducen en el Ciclo Profesional. Hemos definido cinco Competencias Específicas:

**3.2.1** Competencia para diseñar y representar objetos tridimensionales mediante proyecciones.

**3.2.2** Competencia para resolver problemas de representación aplicando conocimientos de geometría descriptiva.

**3.2.3** Competencia para utilizar eficazmente los medios de representación gráfica, tanto analógicos como digitales.

3.2.4 Competencia para una correcta comunicación gráfica en el ámbito de la industria.

3.2.5 Competencia para resolver problemas simples de diseño, relativos a la especialidad de ingeniería que haya elegido.

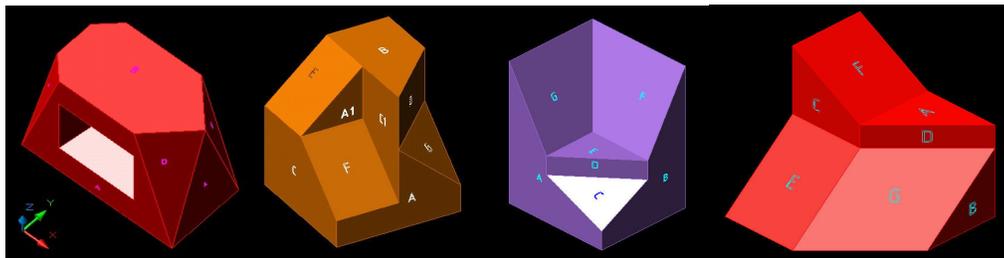
No incluimos el desagregado en capacidades por una razón de espacio.

### 3.3 Ejemplos de trabajos teórico-prácticos para el logro de las competencias del área, comunes a todas las terminalidades de ingeniería.

Se presentan dos trabajos que creemos aportan a lograr las competencias 3.2.1, 3.2.2 y 3.2.3.

#### 3.3.1 Diseño de un modelo sólido poliédrico que incluya la mayor cantidad posible de aristas y caras en diferentes posiciones espaciales.

Los contenidos de este trabajo son: alfabeto de la recta y del plano, proyecciones en Sistema Monge, representación de poliedros, croquis, axonometría, acotación y escalas, modelado 3D, operaciones booleanas y vistas automáticas. El alumno debe proyectar un modelo poliédrico original, croquizando su propuesta. Luego pasa al medio digital para realizar el Modelado Sólido 3D, mostrando axonómicas significativas. Ver Figura 1



Figuras 1. Modelos propuestos por alumnos.

#### 3.3.2 Diseñar un sólido compuesto por un cilindro y un tronco de cono rectos, de bases iguales, que sufre vaciados en sentido longitudinal y transversal.

Los contenidos abordados en este trabajo son representación de superficies cilíndricas y cónicas, secciones planas, intersección de cuerpos de superficie curva entre sí y con poliedros, modelado sólido 3D, vistas-proyecciones planas automáticas y perfiles axonómicos. En la Figuras 2 y 3 se muestra el objeto a diseñar y la secuencia del modelado. Los alumnos dibujan las vistas automáticas y axonometrías, presentándolas en papel formato A4. Ver Figura 4.



Figura 2. Modelo

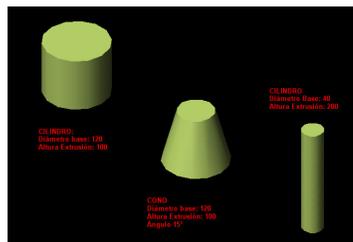


Figura 3. Proceso de modelado

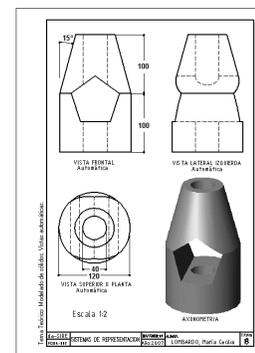
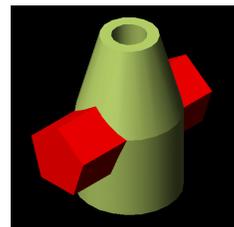


Figura 4. Lámina A4.

### 3.4 Ejemplos de trabajos teórico-prácticos representativos de estrategias pedagógicas para el logro de las competencias del área, orientados a diferentes terminalidades de ingeniería.

Se presentan ejemplos para las terminalidades Civil, Mecánica, Agrimensura y Eléctrica, que apuntan al logro las competencias específicas 3.2.4 y 3.2.5.

#### 3.4.1 Para Ingeniería Civil.

##### 3.4.1.2 Realizar el relevamiento de un aula de la Facultad.

Contenidos: Relevamiento. Croquis. Acotación. Escalas. Normas IRAM para dibujo de planos. Planta, Corte y Axonometría oblicua (Proy. Militar). Órdenes necesarias de AutoCAD para dibujo en 2D. La Figura 5 es una fotografía del aula. En Figuras 6 y 7, los planos en AutoCAD.

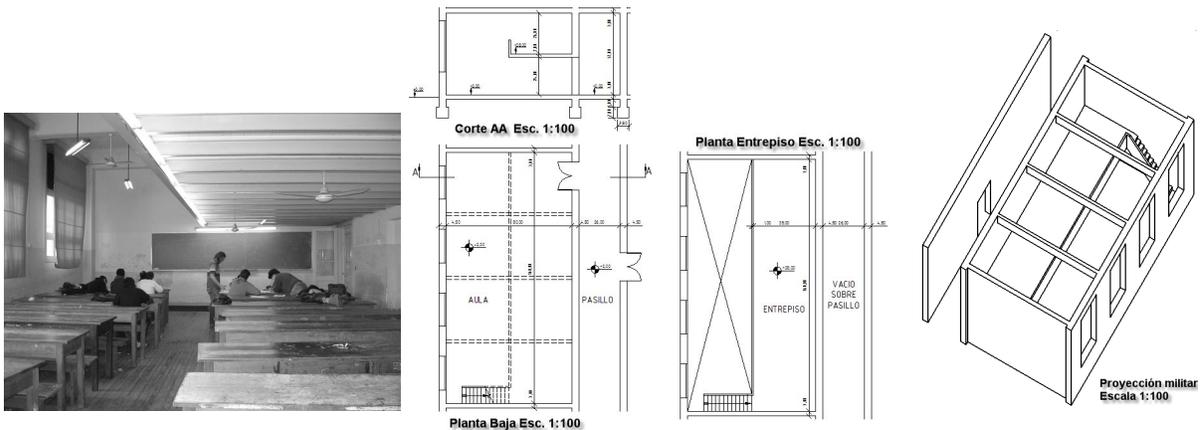


Figura 5. Aula a relevar

Figura 6. Plantas baja, entrepiso y corte.

Figura 7. Proyecc. militar.

#### 3.4.2 Para Ingeniería Mecánica.

Este trabajo corresponde al Módulo de la Especialidad Mecánica de Sistemas de Representación, a cargo del Prof. Ing. Omar Saab. Se abordan los temas representación de roscas, estado superficial, ajuste, vistas auxiliares, modelado sólido. Ver Figura 8.

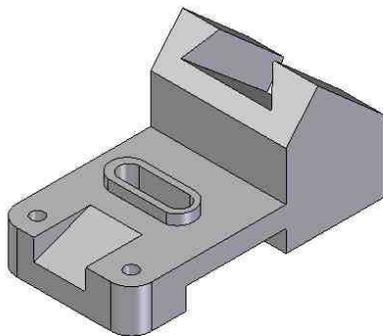


Figura 8. Pieza modelada a partir de datos en croquis

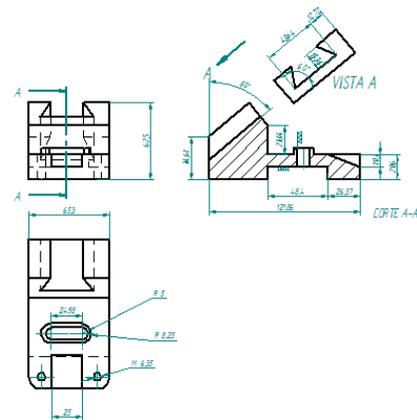


Figura 9. Vistas automáticas del plano.

En la Figura 9 se muestra el dibujo automático del plano, y el alumno debe hacer correcciones para ajustar el dibujo a normas. En esta asignatura se utiliza el software Solid Edge.

### 3.4.3 Para Agrimensura.

Estos trabajos corresponden a la asignatura Sistemas de Representación de la carrera de Agrimensura, a cargo del Profesor Agrim. Héctor C. Lomónaco. Utilizan AutoCAD V 2007.

#### 3.4.3.1 Construcción de un modelo de terreno a partir de un plano de curvas de nivel.

El trabajo comienza a partir de digitalizar una carta de datos. Se digitaliza en planta y luego se elevan los planos en la coordenada z. Con el comando Solevar y trabajando las curvas de nivel como secciones transversales se logra el modelado del terreno. Figura 10.

#### 3.4.3.2 Inserción de una plataforma horizontal en un terreno con pendiente.

A partir del modelo de terreno resuelto en el problema 3.4.3.1 se debe insertar una plataforma horizontal conocida la posición en planta y cota de la misma. La resolución se hace íntegramente desde las 3D. Ver Figuras 11 y 12.

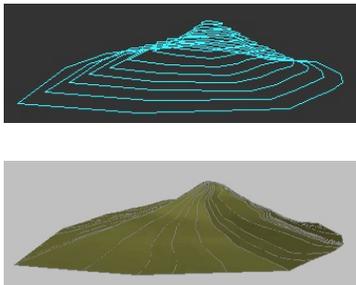


Figura 10. Modelado del terreno.

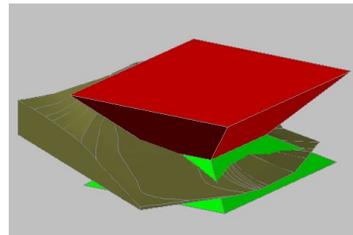


Figura 11. Plataforma, sólidos de desmonte y terraplén. Inserción en el terreno.

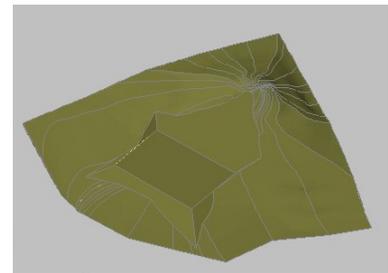


Figura 12. El terreno y su plataforma.

### 3.4.4 Para Ingeniería Eléctrica.

Dibujo Asistido por Computadora es la asignatura de la terminalidad Eléctrica (4º año) donde se abordan contenidos del área Sistemas de Representación. La asignatura aporta al futuro ingeniero eléctrico el desarrollo de competencias y capacidades planteadas desde la perspectiva del ejercicio profesional, en base al dibujo asistido.

#### 3.4.4.1 Representación de circuitos eléctricos.

Los contenidos que se abordan son: representación de circuitos eléctricos para iluminación con AutoCAD; bloques y atributos. El alumno dibuja diferentes circuitos, como muestra la Figura 13.

#### 3.4.4.2 Diagramas de instalaciones domiciliarias.

En primer lugar se representa una instalación eléctrica domiciliaria en diagrama unifilar, y en segundo lugar se profundiza el nivel del diagrama anterior, pasando a ser bifilar. En lo referido a AutoCAD, el alumno debe aplicar todos los comandos 2D necesarios. Ver Figura 14.

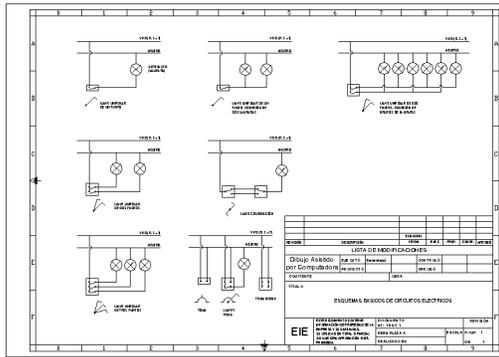


Figura 13. Circuitos. Lámina Formato A3.

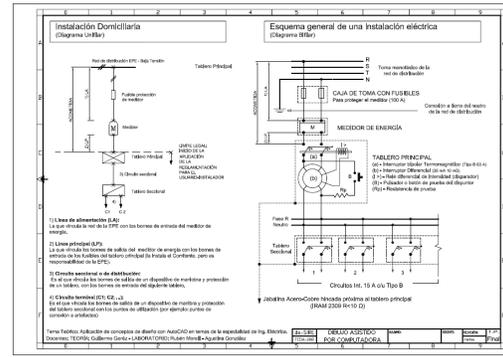


Figura 14. Diagramas de instalación domiciliaria.

## 4 CONCLUSIONES

Nuestro trabajo es una experiencia piloto, pues todavía esta concepción de la enseñanza no está implementada oficialmente en nuestra Facultad, y aún el CONFEDI no definió las competencias específicas de la Ingeniería. Comenzamos a aplicar estas estrategias en forma gradual a partir del año 2006. Hemos definido las competencias para el área de Sistemas de Representación, con lo que esperamos hacer un aporte hacia el resto de las áreas de la formación básica. Logramos incluir aplicaciones para distintas terminalidades de la ingeniería, con lo que probamos que el Área de Sistemas de Representación aporta al logro de competencias tanto en el Ciclo de Formación Básica, como en el Ciclo Superior.

## 5 REFERENCIAS

- CONFEDI**, Desarrollo de Competencias en la Enseñanza de la Ingeniería Argentina, Villa Carlos Paz - Argentina. 2006.
- Lomónaco, H. C.**, Modelado de terrenos y resolución de problemas de terraplenes y desmontes bajo Sistema CAD 3D. II Congreso Internacional de Expresión Gráfica en Ingeniería y Arquitectura – V Congreso Nacional de Profesores de Expresión Gráfica en Ingeniería y Arquitectura. UNC-Córdoba. Actas del Congreso, 483-488, 2007.
- Morelli, R. D. & Lenti, C.**, Estrategias pedagógicas en el marco de la Formación Basada en Competencias para el área de Sistemas de Representación de las carreras de Ingeniería. II Congreso Internacional de Expresión Gráfica en Ingeniería y Arquitectura – V Congreso Nacional de Profesores de Expresión Gráfica en Ingeniería y Arquitectura. UNC-Córdoba. Actas del Congreso, 323-331, 2007.
- Saab, O. A.**, Dispositivo de enseñanza en el Módulo Introducción al Dibujo Mecánico incluido en el programa de la asignatura Sistemas de Representación del Ciclo Básico de la carrera Ingeniería Mecánica. II Congreso Internacional de Expresión Gráfica en Ingeniería y Arquitectura – V Congreso Nacional de Profesores de Expresión Gráfica en Ingeniería y Arquitectura. UNC-Córdoba. Actas del Congreso, 316-322, 2007.