



5º EREG/NE – Encontro Regional de Expressão Gráfica
Educação Gráfica - perspectiva histórica e evolução
Salvador – Bahia – Agosto/2006

PRÁCTICA PARA APRENDIZAJE INTEGRADO DE GEOMETRÍA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DIGITAL

Rubén Darío Morelli¹
Universidad Nacional de Rosario, Argentina
Departamento de Sistemas de Representación - FCEIA

RESUMEN

Estamos profundizando un proceso de transformación curricular dentro del área de Sistemas de Representación en el Ciclo Básico de las carreras de ingeniería, iniciado en el año 2003. Estamos desarrollando nuestra propuesta de enseñanza en el marco de la “**formación basada en competencias**”, que en la actualidad es una tendencia internacional en el diseño de los planes de estudio de ingeniería. En este sentido tratamos de definir nuevas **estrategias pedagógicas** que permitan crear **dispositivos de aprendizaje innovadores** para nuestras cátedras. Vemos con satisfacción cómo los estudiantes aprenden a dibujar con la herramienta digital (sistema CAD) a partir de la resolución de problemas de geometría descriptiva y de representación de planos de ingeniería, sin pasar por un curso clásico de CAD. Estamos logrando que grupos numerosos de estudiantes “aprendan a aprender”, optimizando así los recursos humanos y materiales que disponemos. Presentamos un modelo de trabajo práctico que realizan alumnos del 1º año de Ingeniería Civil al principio del curso y que consideramos innovador y útil para **adquirir competencias para usar de manera eficaz técnicas y herramientas de la ingeniería gráfica**. Dentro de la temática clásica de la “**representación de la recta y el plano**” en geometría descriptiva, los alumnos estudian y proyectan un poliedro desde el medio análogo-digital, y mientras aprenden los fundamentos de la representación diédrica, a la vez aprenden a utilizar muchas y variadas herramientas CAD, desde la digitalización de proyecciones en 2D, incorporación de textos, cotas y objetos vinculados, hasta el modelado sólido en 3D, visualización espacial y armado de la presentación en papel.

Palabras-clave: descriptiva, cad, dispositivo, aprendizaje, competencias.

¹ e-mail: rdm@fceia.unr.edu.ar

1 Introducción

Las experiencias educativas en el campo de la representación gráfica, nos muestran que generalmente, en la mayoría de los casos, antes de la enseñanza de los sistemas CAD existe una asignatura o materia de Geometría Descriptiva, enseñada al modo tradicional, donde se dibuja solamente con medios tradicionales, es decir, lápiz, tinta, tablero, regla, escuadras, etc. Es lo que llamamos **el medio analógico de representación**. Luego, en un curso posterior, se enseña a dibujar en el ordenador, o sea **en el medio digital**, con algún software CAD. Aquí, se enseña a utilizar el software, como un curso de computación básico, y luego se hacen aplicaciones prácticas. En general, esta forma de enseñanza, disocia y fracciona los conocimientos, haciendo más difícil la integración de los contenidos [1].

Nuestra búsqueda está orientada a la **formación basada en competencias**, entendiendo por competencia a “la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales” [2].

Somos conscientes que nuestra área, nuestra disciplina de Expresión Gráfica, es una de las disciplinas que brinda más tempranamente herramientas del hacer profesional al estudiante. Muchas empresas de nuestra región buscan dibujantes que manejen los sistemas CAD en nuestra universidad, y son nuestros alumnos de 1º y 2º año los que ya están adquiriendo esas competencias, comenzando en nuestras cátedras a aprender el manejo de esas herramientas. Es así que el marco de la formación por competencias nos dice que *“el futuro ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer. El saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc. que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo”* [2].

Nuestra propuesta académica [1] busca **diseñar dispositivos de aprendizaje** [3] que puedan **integrar las modalidades analógicas y digitales** en un proceso unificado. Tal como se puede dar en una realidad profesional, donde se croquiza, se plantean problemas, se digitaliza en CAD, se realimentan y resuelven los procesos en un permanente ir y venir.

Nuestros alumnos salen de clase teórica de la asignatura Sistemas de Representación, y concurren al Laboratorio de Gráfica Digital a resolver y representar los trabajos prácticos. Allí aprenden a utilizar un software CAD directamente sobre los ejercicios que tratan distintos contenidos: desde la geometría descriptiva tradicional, hasta problemas de representación de planos de ingeniería. **Laboratorio de Gráfica Digital**: la práctica no pretende convertirse en un curso de CAD convencional. Pretendemos incorporar las herramientas digitales a medida que la solución de los ejercicios lo requiera.

OBJETIVOS DEL TRABAJO EN LABORATORIO:

- 1) asimilar la lógica del software CAD.
- 2) descubrir un hábito de aprendizaje de la herramienta digital.
- 3) dibujar trabajos prácticos de la asignatura aplicando comandos básicos de dibujo y edición.

Los trabajos prácticos que se plantean sirven para aplicar conceptos teóricos de geometría descriptiva y representación gráfica en general, y a medida que se resuelven los ejercicios, se aprende y domina el sistema CAD. Además se busca expresar la estética y precisión que todo plano tiene que tener, y por supuesto presentarlo en papel.

En base a lo expuesto, presentaré a continuación un modelo de trabajo práctico que trata de conjugar todos los criterios expuestos. El mismo fue puesto en práctica en el curso 2004 por primera vez.

2 Trabajo práctico para aprendizaje integrado de geometría descriptiva y gráfica digital.

ENUNCIADO: Dado el modelo de un sólido poliédrico según datos (Figura 1), se pide:

- 1) construir su maqueta electrónica y presentarla en dos vistas axonométricas significativas. Imprimir ocultando aristas no visibles al trazar;
- 2) reconocer y analizar posición de aristas y caras en base al alfabeto de la recta y el plano en el Sistema Monge. Para ello, completar cuadro indicado (Figura 2), importando los datos de una planilla de cálculo (Excel);
- 3) dibujar las vistas fundamentales acotadas con designación de caras y vértices en escala 1:2.

MODELO ESCALA 1:2

Valor de referencia: >> $a=50$ mm

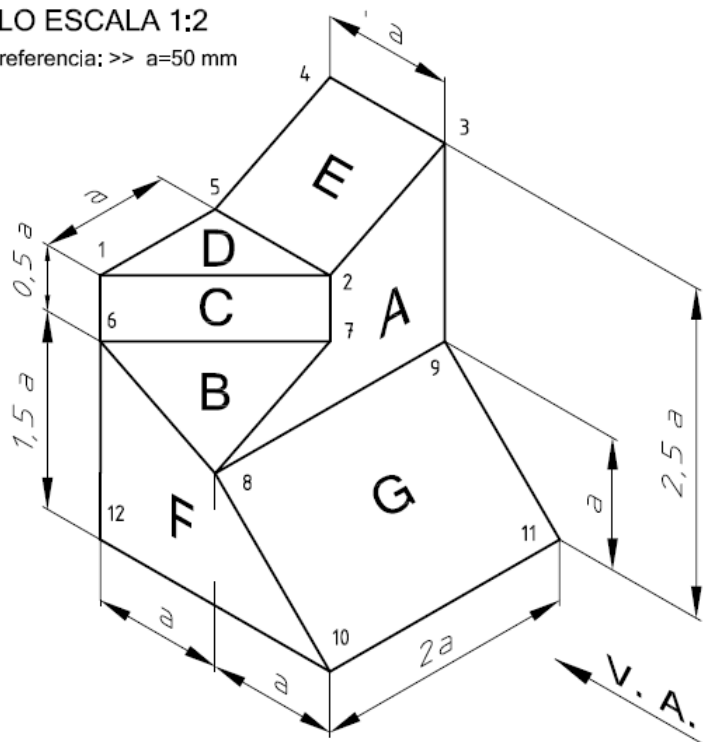


Figura 1. Modelo poliédrico

Según alfabeto Sistema Monge		RELACION CON H, V y P (// , ⊥ , /)			Verdadera Magnitud en:
CARA	DENOMINACION	H	V	P	
A					
B					
C					
D					
E					
F					
G					

Según alfabeto Sistema Monge		RELACION CON H, V y P (// , ⊥ , /)			Verdadera Magnitud en:
ARISTA	DENOMINACION	H	V	P	

Figura 2. Tabla de reconocimiento de aristas y planos en Sistema Monge, a realizar en Excel.

2.1 Objetivos pedagógicos

El modelo poliédrico definido es didáctico y facilita la interpretación espacial de las posibles posiciones que una línea (arista) o un plano (cara) puede tener en el sistema diédrico, lo que denominamos “alfabeto de la recta y el plano”. A su vez, el alumno deberá croquizar las vistas del mismo con lápiz y papel. Está en un momento donde la representación es analógica.

El análisis espacial es facilitado y organizado gracias a la tabla de la Figura 2. Aquí el alumno entra en el ordenador y trabaja en una planilla o tabla que deberá diseñar para tal fin.

Una vez comprendido el sentido espacial del poliedro, el alumno digitaliza el ejercicio. Tomando como base el programa AutoCAD, resolverá y aprenderá los siguientes procesos y órdenes de dibujo:

- Digitaliza un formato A3. Organiza capas y asigna colores convencionales y propiedades.
- Digitaliza las vistas utilizando la geometría 2D, en sus comandos de dibujo, edición, acotación, etc.
- Digitaliza el sólido 3D aplicando comandos de generación de sólidos y operaciones booleanas.
- Prepara la ficha “presentación” del trabajo con la organización de la lámina a través de ventanas gráficas (espacio modelo - espacio papel)
- Procede al escalado de ventanas gráficas según lo indicado.
- Aprende a asignar propiedades de visibilidad y ocultamiento de aristas en las ventanas al imprimir.

- Aprende a insertar un objeto OLE vinculado, en este caso la tabla creada en Excel (Figura 2)
- Aprende a crear y utilizar estilos de texto.

El trabajo presentado fue seleccionado como representativo de la producción de los alumnos de los cursos 2004 y 2005.

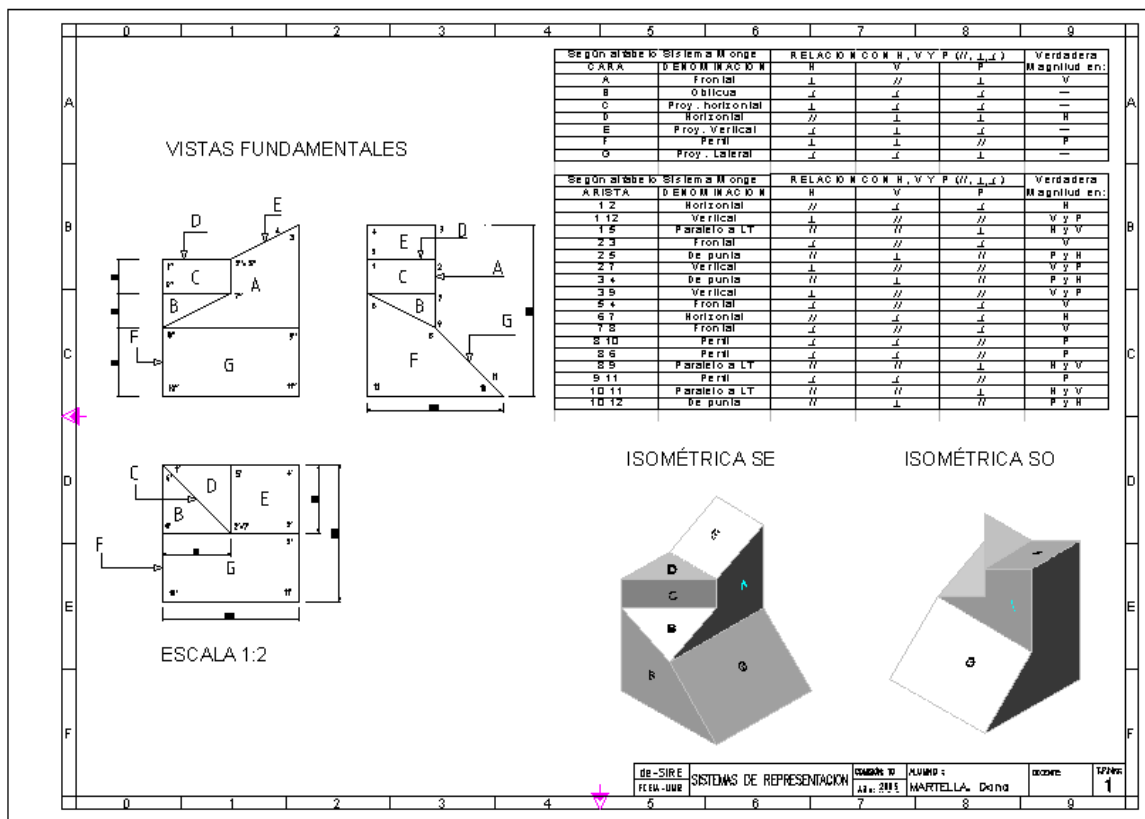


Figura 3. Trabajo representativo de un alumno

3 Conclusiones y Consideraciones finales

Hemos verificado la eficacia de nuestro dispositivo pedagógico, ya que prácticamente con conocimientos mínimos de AutoCAD, **en el primer mes de cursado**, los alumnos han podido aplicar herramientas avanzadas de dibujo digital en 2 y 3 dimensiones. Lejos de la lógica comercial de los cursos de CAD, donde el aprendizaje se estructura a lo largo de cursos mucho más extendidos, y con menos alumnos. Tener en cuenta que en este caso se trata de diseñar dispositivos de aprendizaje para cursos numerosos, de hasta 100 alumnos. Siguiendo en esta línea de trabajo, al finalizar el curso, los alumnos adquieren las competencias pretendidas en lo

referido al aprendizaje de la representación gráfica digital, mientras resuelven sus ejercicios de geometría descriptiva y proyecciones de cuerpos, en el sistema de representación Monge.

En el curso 2006 hemos incorporado una variante muy importante: el poliedro indicado es orientador del tema, y **cada alumno debe proponer un poliedro representativo original**, que cumpla con tener caras en las posiciones clásicas mínimas del sistema Monge. Se verifica el interés y entusiasmo de los alumnos en diseñar su propio poliedro, aumentando la producción de gráficos a mano alzada en axonometría. El trabajo en croquis es fundamental en el desarrollo de la capacidad gráfica del estudiante, y es uno de los temas que más le cuesta desarrollar en los primeros años de la carrera.

Referencias

[1] MORELLI, Rubén Darío. **“Trasformación Curricular para la Disciplina Sistemas de Representación”**. Trabajo presentado en el 4º Congreso Nacional Egrafia – 1º Encuentro Internacional – Rosario – Argentina - Octubre de 2004. Puede verse en <http://www.fceia.unr.edu.ar/de-sire/abstract2.htm>

[2] CONFEDI - Consejo Federal de Decanos de Ingeniería

“ESTRATEGIA DE DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA ARGENTINA”. Experiencia Piloto en las terminales de Ing. Civil, Electrónica, Industrial, Mecánica y Química. 1er. INFORME - FEBRERO 2006.

[3] MORELLI, Rubén Darío; GEREZ, Guillermo A.; LENTI, Claudia; SAAB, Omar A.; JANDA, Ludmila M. **DISPOSITIVO TÉCNICO-PEDAGÓGICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA DISCIPLINA “SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN”**. Trabajo presentado en Congreso Graphica 2005, Recife, Pernambuco. Setiembre 2005. Puede verse en <http://www.fceia.unr.edu.ar/de-sire/abstract7.htm>