



Nuevas herramientas tecnológicas para la didáctica del dibujo técnico en Bachillerato.

Autor/res/ras: D. Adrián Fernández Sánchez, Dra. Dña. Marina Gacto Sánchez.

Institución u Organismo al que pertenecen: Universidad Católica de San Antonio, Universidad Católica de San Antonio.

Indique uno o varios de los seis temas de Interés: (Marque con una {x})

{ } Enseñanza bilingüe e internacionalización

{ } Movilidad, equipos colaborativos y sistemas de coordinación

{x} Experiencias de innovación apoyadas en el uso de TIC. Nuevos escenarios tecnológicos para la enseñanza y el aprendizaje.

{ } Nuevos modelos de enseñanza y metodologías innovadoras. Experiencias de aprendizaje flexible. Acción tutorial.

{ } Organización escolar. Atención a la diversidad.

{ } Políticas educativas y reformas en enseñanza superior. Sistemas de evaluación. Calidad y docencia.

Idioma en el que se va a realizar la defensa: (Marque con una {x})

{x} Español { } Inglés

Resumen.

Nuestra experiencia docente en las aulas de bachillerato nos ha demostrado las deficiencias visuales existentes entre el alumnado, así como la falta de sincronía entre lo estudiado en Bachiller en relación a las exigencias de los niveles universitarios.

En este estudio presentamos nuestra implementación metodológica en el área de dibujo técnico aplicada a la enseñanza postobligatoria. Mediante la misma, buscamos la mejora de las destrezas visuales en nuestro alumnado así como la interiorización de los conocimientos adquiridos.

Por estas razones trabajamos con diferentes recursos tecnológicos que facilitaran su trabajo en el futuro. Nuestra herramienta de apoyo son programas de diseño asistido por ordenador combinados con aplicaciones de realidad aumentada, permitiendo al alumnado una interacción real con el objeto y mejorando la interiorización de conocimientos así como la capacidad de visualizar imágenes tridimensionales. Por último también ponemos en práctica un espacio Moodle para permitir el aprendizaje cooperativo y la participación activa del alumno en su proceso educativo.

Palabras Claves: enseñanza, dibujo técnico, percepción espacial, realidad aumentada, TICS.

Abstract.

Our teaching experience proves visual perception problems among students, as well as a lack of synchrony between college studies and university requirements in the area of technical drawing.

In this study we present our methodology implementation in the technical drawing area of the post-compulsory education, improving the visual skills of our students and the internalization of acquired knowledge.

Due to these reasons we work with different Information and Communication Technologies that will assist them in their professional path. Our working tools combine computer-aided design programs with augmented reality applications, allowing a real interaction with the object and enhancing the internalization of knowledge and the ability to visualize three-dimensional images. Finally we also implemented a Moodle space to allow cooperative learning and active participation of students in their educational process.

Keywords: teaching, technical drawing, visual perception, augmented reality, ICT.

Texto.

1 Introducción

Nuestro cambio en la metodología de la enseñanza de dibujo técnico en bachillerato, nace como una solución a las deficiencias observadas en las capacidades



perceptivas de nuestro alumnado. Los estudios realizados por Navarro, Saorín, Contero y Conesa (2004) ratifican esta situación, según sus teorías un 20% de los alumnos presentan grandes dificultades al trabajar mentalmente con figuras tridimensionales. Dicha situación constituye un grave problema, ya que, el futuro éxito profesional de dichos estudiantes está estrechamente relacionado con las capacidades de visión espacial adquiridas durante los años de bachillerato.

Actualmente, el uso de Tecnologías de la información constituye un requisito indispensable en todos los ámbitos profesionales, especialmente en aquellos relacionados con el conocimiento técnico. Por ello tenemos la obligación de formar adecuadamente a nuestros alumnos en el uso de estas tecnologías de manera que les permita desenvolverse con éxito en su futuro profesional.

La falta de relación entre la práctica profesional y la teoría impartida en clase es la principal dificultad para la correcta interiorización de conocimientos por parte del alumnado como podemos observar en los estudios de Torres y Giménez (2009), por tanto aparece la necesidad de conseguir una metodología que permita a nuestro alumno relacionar aquellos ejercicios que hace en bachillerato con las necesidades reales que se le presentaran en un futuro.

“Los alumnos son una población crecida entre tecnología, internet y representaciones 3D de la realidad. Las expectativas que depositan en la asignatura se ven muchas veces truncadas por los contenidos tan poco atractivos visualmente que se les ofrece”. Tal y como afirman Navarro y Cols (2004), nuestro alumnado no se encuentra en un entorno educativo acorde al momento actual, existe un gran vacío formativo en el uso de herramientas informáticas asociadas a la educación, por ello nuestro plan de trabajo se centra en dotar a nuestros alumnos de conocimientos básicos en aquellos programas informáticos que necesitaran en su futuro educativo.

2 Objetivos

Nuestros objetivos educativos giran en torno a los siguientes ámbitos de mejora:

2.1 Interiorización de contenidos y mejora de la percepción visual

Hemos comprobado cómo la mayoría de alumnos que cursan durante cinco o seis años las asignaturas de expresión gráfica son incapaces de utilizar el lenguaje básico del dibujo.

La falta de relación entre la práctica y la teoría no permite que el alumno relacione aquello que dibuja con aquello que encuentra en su vida cotidiana. Nuestro objetivo es suplir esta falta de conexión que se produce en el sistema educativo. Es más sencillo dibujar un objeto con el que estemos familiarizados que una figura de formas imposibles sobre un soporte bidimensional. Representando objetos adaptados a la realidad nuestros alumnos descubrirán la relación existente entre aquello que trabajan y su vida cotidiana. De esta manera la representación

axonométrica no se estudia como una ciencia abstracta, sino como la representación del entorno del alumno, favoreciendo así un aprendizaje constructivista, como vemos en los estudios de Yábar (1995) y Bellemain y Capponi (1992)

Con el uso de elementos conocidos, como base para los ejercicios del alumnado, se pone más de manifiesto la conservación de la forma. De este modo, el alumnado tendrá menos problemas en reconocer que, aunque una mesa no nos muestre una de sus patas, esta debe existir para estar apoyada. La capacidad de relación aumenta al trabajar con aquellos objetos que el alumnado ha visto con anterioridad relacionados espacialmente con otros elementos. Trabajando con este tipo de adquirirán las capacidades básicas que más a adelante le serán requeridas para enfrentarse a elementos abstractos.

2.2 Toma de contacto con herramientas informáticas.

Por otro lado, surge un gran vacío formativo en el uso de programas de dibujo asistidos por ordenador por parte de los alumnos en el primer año de universidad.

Como indica Batchelor (1995), los sistemas de representación en ingeniería han cambiado drásticamente. Mientras en el pasado el estándar seguido para representar objetos eran las proyecciones sobre plano, trabajando estas en dos dimensiones, en los últimos tiempos esto ha cambiado drásticamente dando paso a poderosas herramientas de modelado tridimensional. Estos programas trabajan con imágenes en tres dimensiones en tiempo real, el alumno puede girar el elemento y visionarlo, trabajar con él en todos los planos del espacio, lo cual, permite una mejor visualización y por tanto una mejor interiorización. El alumno dejará de dibujar lo que ha memorizado y pasará a entender que es lo que está dibujando, esta idea ya fue tratada por Navarro y Cols (2004), afirmando que: “el contenido de la asignatura de Expresión Gráfica debe incluir de alguna manera el diseño asistido por ordenador desde una óptica superior al mero hecho de ser usuario de alguna aplicación comercial. También es lógico que se les introduzca en el modelado 3D de sólidos por ordenador”.

Este proceso de trabajo con la figura está basado en las teorías de “retroacción” de Laborde (1998) cuya propiedad fundamental es la de reproducción de la imagen en distintas posiciones. Esta teoría está también en la relación con la llamada figura del “Mind’s eye” Ferguson (1977), puesto que nuestros alumnos crearan imágenes en su cabeza, que posteriormente plasmarán en papel.

2.3 Fomento del aprendizaje autónomo y cooperativo.

Para ello utilizamos Moodle, con esta plataforma de trabajo planteamos ejercicios optativos que permitan a nuestros alumnos mejorar sus habilidades con los programas de dibujo asistido por ordenador. También les permitimos mejorar sus competencias, tanto en el trabajo individual, puesto que cada alumno elegirá si quiere seguir estos cursos optativos, como el trabajo en equipo, ya que gran parte del funcionamiento de este espacio recaerá sobre ellos como grupo.

3 Metodología

Nuestro plan de trabajo incluye las siguientes áreas de trabajo:

En primer lugar trabajamos el boceto, se trata la herramienta fundamental en la que se basa este proyecto. Desarrollamos los conocimientos básicos que nuestro alumno debe de poseer, tanto en aspectos como la normalización o la técnica a seguir.

Posteriormente, estudiamos el uso de la realidad aumentada en el aula, nuestra herramienta principal para motivar al alumnado y sentar las bases para un aprendizaje constructivista a través del trabajo con elementos reales.

Por último planteamos el uso de Moodle como lugar de trabajo para nuestros alumnado, creando cursos virtuales y proponiendo ejercicios que le ayuden a la adquisición de las herramientas necesarias para su desarrollo universitario.

3.1.- El boceto

La primera herramienta necesaria el alumno será el lenguaje para expresarse, por lo tanto, es obvio que nuestro primer módulo a tratar debe desarrollar en el alumno las capacidades necesarias para expresarse gráficamente, para ellos seleccionamos la técnica del boceto. Podemos definir el boceto como un dibujo esquemático donde el detalle y la calidad gráfica quedan relegados a un segundo plano. El boceto es una expresión personal de lo que se está observando, por tanto es el primer punto de contacto entre la realidad y lo que el alumno expresa.

“Con estos ejercicios el alumno ‘toca’ el mundo real y lo lleva después al papel” (Navarro et al, 2003), ya que uno de nuestros objetivos es la relación por parte del alumnado de realidad y dibujo como un todo.

Uno de los principales problemas encontrados en el aula es la oposición del alumno al dibujo con mano alzada, por tanto debemos intentar que pierdan la adicción inculcada en años anteriores por el uso de regla y cartabón para este proceso, por tanto, evitando la evaluación de los ejercicios el alumno se sentirá más libre y asimilará mejor que es lo que está representando. Además como indican Briede y Hernandis (2011), el uso de boceto favorece la creatividad de nuestros alumnos, favoreciendo así una de sus competencias sistémicas y una de las habilidades imprescindibles en el dibujo técnico.

Tras explicar los sistemas de proyección, le pedimos al alumno que represente a mano alzada alguno de los elementos del aula, lo que nos permite evaluar sus capacidades básicas.

3.2.- La realidad aumentada en el aula.

Al trabajar con espacios tridimensionales reales y tangibles, el alumno comprende con más facilidad los fundamentos del sistema de representación (Beltrán y Beltrán, 2011, p.16).

Como plantean Beltrán y Beltrán el trabajo con elementos reales facilita la asimilación de la materia. Como hemos visto, nuestro plan de trabajo se basa en el uso de materiales tangibles, pero la cantidad de materiales disponibles dentro del aula es muy limitada y en la gran mayoría de los casos no cubren nuestras necesidades, por ello necesitamos algún tipo de herramienta que nos permita acercar a nuestros alumnos aquellos objetos de la vida real que queramos representar.

El propósito de hacer que nuestros alumnos representen elementos reales, es permitirles trabajar con ellos, girarlos, mirar cada una de sus caras desde distintos puntos de vista, favoreciendo así lo que Laborde (1998) llama “retroalimentación”, debido a esto se propone el uso de programas de realidad aumentada. Esto nos permite llevar al aula el elemento que nosotros deseemos a escala, permitiendo el trabajo con él por parte de nuestros alumnos.

La realidad aumentada es una combinación entre el mundo real y elementos virtuales a través de software informático, es decir, a través de un programa de ordenador conseguimos que en pantalla se nos muestre un elemento previamente elegido y trabajado. Esta tecnología se basa en el reconocimiento de un código impreso a través de una cámara web. Este código es rápidamente interpretado por el programa y sustituido en pantalla por el elemento seleccionado, permitiendo el movimiento de este elemento acorde con el movimiento del papel

Nos centramos en el uso de Sketchup como programa de modelado y en la aplicación AR-Media para las representaciones de realidad aumentada, aunque existen gran cantidad de programas que podríamos usar, nos hemos decantado por el uso de Sketchup (Fig.1), ya que, es gratuito y fácil de usar por el alumno, además, la aplicación necesaria para su representación en realidad aumentada es accesible para todos.



Figura 1: Representación realidad aumentada mediante el uso de Sketchup

Hacemos hincapié en la accesibilidad y facilidad de uso, porque nuestro objetivo no es solo un trabajo dentro del aula, sino, permitir que el alumno experimente en casa, trabaje y con ello lleve a cabo una mejora cuantitativa en sus habilidades espaciales. Para este trabajo autodidacta, creamos un espacio Moodle, donde colgamos al alumno distintos archivos con imágenes tridimensionales para que puedan trabajar, así como la creación de foros dentro de este entorno, para que entre ellos puedan exponer sus dudas y trabajar cooperativamente con las láminas.

Para llevar a cabo este trabajo, es necesario un material especializado. Aunque sería ideal que cada alumno dispusiese de un ordenador con cámara web para poder trabajar de forma individual, esto es un planteamiento utópico dentro de las aulas de dibujo. En el aula trabajamos desde el ordenador del profesor, al cual le incluimos una webcam y un cañón proyector.

El método de trabajo permite al alumno trabajar con la figura en el ordenador, aunque solo uno de los alumnos puede trabajar con la pantalla. El resto también observa el movimiento de la figura y su representación, esto también lleva consigo una mejoría de las habilidades de trabajo en equipo.

3.4.- El uso de programas de dibujo asistido CAD (Computer-aided Desing)

Nuestro objetivo es dotar de las herramientas necesarias para poder salvar futuros problemas y ejercicios de su vida a nuestros alumnos, por tanto, es necesario el acercamiento a los entornos propios profesionales. Estas herramientas no solo le serán útiles en su futura labor como técnicos, sino que también les permitirá el trabajo con los materiales que se le presentan en bachillerato, así podrán trabajar y crear aquellos elementos que les interesen para trabajarlo por el método de la realidad aumentada cuando lo consideren oportuno y necesario.

Para ello trabajamos con Autodesk AutoCAD, AutoCAD (Fig. 2) es una herramienta estándar en el trabajo técnico. Es el programa más recomendable para ellos, además, permite la exportación de figuras a Sketchup para posteriormente poder trabajar con realidad aumentada sobre ellas

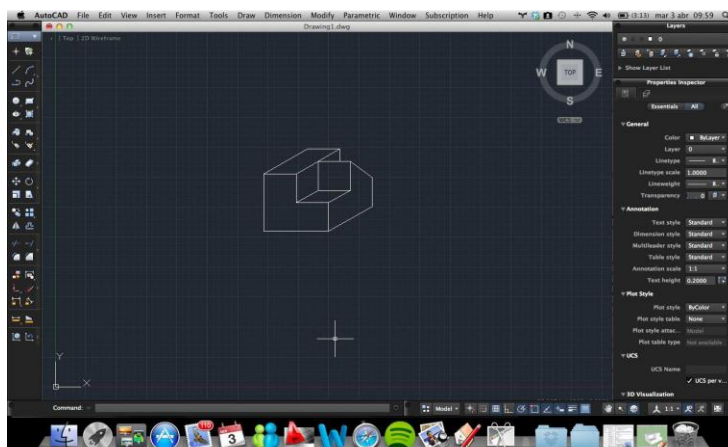


Figura 2: Entorno virtual AutoCAD

Mediante el uso de un espacio Moodle creado con anterioridad, y a través del uso de video-tutoriales y tutorías on-line, les proponemos a los alumnos ejercicios adaptados para dotarlos de los conocimientos necesarios para el uso de estos programas.

Durante estos tutoriales, incrementamos la dificultad de los ejercicios a realizar. Comenzamos con ejercicios de adaptación al entorno de los programas, para que paulatinamente y dependiendo del nivel de la clase podamos ir incrementando el nivel hasta permitir el desarrollo de figuras tridimensionales.

El uso de Moodle como herramienta virtual nos permite conocer el progreso de nuestro alumnado, ya que podemos realizar test de conocimientos básicos o pedir que los alumnos nos muestren los ejercicios realizados para poder evaluarlos.

Como ya hemos indicado esta parte será optativa, favoreciendo su propia responsabilidad, será el alumno quien elegirá si quiere obtener las herramientas o si por el contrario prefiere seguir con los objetivos curriculares de clase.

3.5.- Moodle como herramienta de apoyo.

La principal herramienta de un alumno, es su propia motivación, como indica Pennesi, hacer que un alumno trabaje dentro del entorno en el que él se encuentra más cómodo favorece su motivación, así como un aprendizaje significativo por parte del alumno, que pasa de ver las materias como elementos desconectados de la realidad que les rodea.

El dibujo técnico requiere una inversión de tiempo por parte del alumno muy elevada, por ello es fundamental que el alumno se sienta motivado y que se divierta a la vez que aprende, por lo que el plantear ejercicios a través de internet donde él pueda ser quien marque sus horarios y pueda ayudar a otros compañeros, no solo mejore sus competencias básicas, si no que ayudará a la mejora dentro de la materia, como indica Ros (2008).

El tiempo en el aula es muy ajustado, para solventar esto, creamos un espacio virtual Moodle donde los alumnos interesados podrán acceder a tutoriales, ejercicios y podrán así consultar dudas desde casa usando su tiempo libre y siempre como un elemento optativo dentro de la asignatura (Fig. 3)



Figura 3: Aula virtual Moodle

Moodle es una herramienta creada para construir un entorno virtual donde el alumno pueda complementar los conceptos recibidos en clase de una manera constructivista, favoreciendo el cooperativismo a través de un enfoque constructivista social de la educación, donde el alumno no es solo oyente ,sino , que puede también tomar el rol de discente en ciertas situaciones.

4 Resultados y discusión.

Los resultados observados tras nuestro método de trabajo se basan en la mejora de la capacidad de nuestros alumnos a la hora de interpretar figuras econométricas, así como en el desarrollo y acercamiento a programas de dibujo asistido por ordenador. Tal y como indican Padilla y Gil (2008), el uso de estas herramientas TIC-manifestado principalmente a través del manejo de la plataforma Moodle- favorece la autoevaluación del alumnado a la vez que mejora el control sobre su trabajo, pensamiento crítico y el sentido de la responsabilidad en el aprendizaje.

De este modo, no sólo mejoran los conocimientos conceptuales derivados de la asignatura de dibujo técnico, sino que también consiguen desarrollar el espíritu cooperativo entre compañeros y la automotivación para la adquisición de

conocimientos. Se potencia un aprendizaje en valores que será muy importante para su futuro profesional (Torres y Giménez, 2009)

Este uso e implantación en el aula de las nuevas tecnologías permiten una educación personalizada, adaptada al alumno favoreciendo una metodología participativa con la que los alumnos pueden “aprender haciendo”, de este modo el alumno relaciona los contenidos aprendidos con la ejecución práctica de las actividades (Carrasco, 2004).

Se ha observado también un resultado positivo en el centro, ya que el uso de tecnologías de última generación se ha contagiado al resto de profesores favoreciendo así la implantación de sistemas más modernos dentro de otras asignaturas impartidas en el mismo. La utilización de realidad aumentada no es solo viable en la asignatura de dibujo, las clases como anatomía, biología o educación física podrían obtener resultados muy positivos de esta tecnología, consiguiendo también una mejora en la motivación del alumnado.

Por otro lado y de manera indirecta, tras el aumento de trabajo en casa por parte del alumno, se ha observado cierto incremento de participación de miembros de la familia, aportando información y reflexionando sobre lo realizado en el aula.

El campo de actuación de nuestra metodología soluciona las necesidades existentes en el aula de Dibujo Técnico I, pero podría extenderse a niveles educativos inferiores como 3º y 4º de la ESO así como el nivel superior, 2º de Bachillerato. Una de las necesidades de estos niveles inferiores sería aumentar el nivel mediante aplicaciones webs interactivas dirigidas a estos cursos. Por otro lado, el modelo de enseñanza y aprendizaje utilizando estos programas interactivos es de aplicación directa en 2º curso de Bachillerato.

A pesar de las dificultades que conlleva la puesta en práctica de un método tan complejo con alumnos que nunca se han acercado a este tipo de herramientas informáticas, pensamos que el balance de su puesta en práctica ha sido positivo. Cuestiones teóricas deben ser reformuladas y sin duda debemos potenciar la práctica para estimular la creatividad del alumnado. Se trata de una aproximación metodológica en la que poder encuadrar otros estudios más concretos y profundos.

Bibliografía y Referencias.

Batchelor, M., y Wiebe, E. (Noviembre, 1995). *Teaching three-dimensional computer modeling: Past history and future plans*. Trabajo presentado en la Conferencia de Engineering Design Graphics Division de la American Society for Engineering Education, Iowa State University.

Capponi, B., y Bellemain, F. (1992). Specificite de l'organisation d'une séquence d'enseignement lors de l'utilisation de l'ordinateur. *Educational Studies in Mathematics*, vol. 23, 1, 59-97.

Beltrán, J., y Beltrán, J. M. (2011). Sistema diédrico y perspectivas. Método en el espacio Real simulación en 3D virtual. Granada: Universidad de Granada

Briede, J.C., y Hernandis, B. (2001). New methods in design education: The systemic methodology and use of sketch in the conceptual design stage. *China education review*, vol. 8, 1, 118-128.

Carrasco, J.B. (2004) *Una didáctica para hoy*. Madrid: Rialp.

Ferguson, E. S. (1977). The Mind's Eye: Nonverbal Thought in technology, *Science*, vol. 197, 4306, 827-836.

Laborde, C. (1998). *Cabri-geómetra o una nueva relación con la geometría*. Lyon: Université Joseph Fourier.

Navarro, R., Saorín, J.L., Contero, M., y Conesa, J. (Julio, 2004). *El dibujo del croquis y la visión espacial: su aprendizaje y valoración en la formación del ingeniero a través de las nuevas tecnologías*. Trabajo presentado en el XII Congreso Internacional de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Barcelona.

Navarro, R., Saorín, J.L., Contero, M., Piquer, A. y Conesa, J. (Octubre, 2004). *El desarrollo de las habilidades de visión espacial y croquis en la ingeniería de producto*. Trabajo presentado en el VIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, Bilbao.

Padilla, C.M., y Gil, F.J. (2008). La evaluación orientada al aprendizaje en la Educación Superior. *Revista española de Pedagogía*, 241, 467-486.

Posada, R. (2004). Formación superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante, *Revista iberoamericana de educación*, vol. 34, 6, 1-34.

Ros, I. (2008). Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar. *Ikastorratza, e-revista de didáctica*, 2, 1-14. Recuperado de http://www.ehu.es/ikastorratza/2_alea/moodle.pdf

Yábar, J. M. (1995). El ordenador en la enseñanza secundaria dentro de un enfoque constructivista del aprendizaje. *Aula de Innovación Educativa*, 40-41, 33-37.