

**DIAGNÓSTICO DE ALGUNAS HERRAMIENTAS PARA LA DOCENCIA  
EN INGENIERÍA EN DOS UNIVERSIDADES ISLEÑAS:  
UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN, CUBA. UNIVERSIDAD DE  
LAS PALMAS DE GRAN CANARIA, ESPAÑA**

*Nancy Pérez Martínez*

*Gilberto Pérez Ferrás*

*Rita Concepción García*

*Félix Rodríguez Expósito*

Universidad de Holguín, Cuba

*José Pablo Suárez Rivero*

*Pilar Abad Real*

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España

Fecha de aceptación: 30 de septiembre de 2010

## RESUMEN

El presente trabajo hace un diagnóstico de algunas herramientas que han cobrado interés para la docencia en dos universidades isleñas. Para ambas instituciones se analizan características de infraestructura, disponibilidad, desarrollo e implementación de recursos virtuales en las carreras o titulaciones de ingeniería y la comprobación in situ de estos recursos en la red. Se detecta un conjunto de aspectos positivos que demuestran que existe conciencia de la importancia del desarrollo de herramientas informáticas para la docencia. Centramos la atención en las carreras de ingeniería industrial, informática, diseño industrial y topografía, además de plantear las dificultades que hasta el momento han limitado el progreso de los recursos informáticos en la docencia de ingeniería.

*Palabras clave: docencia en ingeniería, herramientas informáticas, universidades.*

## ABSTRACT

The present paper makes a diagnosis of some tools which have gained interest in the university teaching of two islands. We analyze for these two universities,

infrastructure, availability, development and implementation of virtual resources in engineering graduates and the testing of resources in the network. We detect some positive aspects indicating the interest of developing such tools for the teaching at universities. We focus on the graduates of Industrial Engineering, Computing, Industrial Design and Geomatic. We also remark some difficulties that have limited the progress of computer resources in engineering.

*Key words: teaching in Engineering, computing tools, universities.*

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han consolidado en las universidades un grupo de herramientas informáticas, conocidas como Campus Virtual, que son verdaderos centros online de enseñanza aprendizaje, en los que el estudiante gestiona una parte de los conocimientos que debe adquirir, cambiando de esta forma el paradigma universitario tradicional *en el que el estudiante es objeto de enseñanza* al nuevo paradigma en el cual el *estudiante se convierte en sujeto de su propio aprendizaje*.

Por tanto, las instituciones universitarias para enfrentar este cambio de paradigma, y evitar el fracaso universitario (J. L. González, 2008) deben revisar sus referentes actuales y promover experiencias innovadoras en los procesos de enseñanza aprendizaje, apoyándose en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y en los cambios de estrategias didácticas de los profesores así como en los sistemas de comunicación y distribución de los materiales de aprendizaje (J. Salinas, 2004).

Teniendo en cuenta estas premisas el alumno es el responsable de su proceso de aprendizaje y los resultados del mismo en gran medida dependen de él. Es necesario que, a partir de aquí, las actividades teóricas y prácticas propuestas propicie la reflexión y el aprender haciendo; es decir; el aprender a aprender, fomentado desde lo individual lo colaborativo-cooperativo (C. Tascón, 2005).

A esta realidad educativa no escapan titulaciones de ingenierías donde se hace necesario el desarrollo e implementación de herramientas soportadas en la TIC, para los componentes docente, laboral e investigativo, integrados en el propósito común de brindar instrumentos que le sirvan de apoyo a la gestión del conocimiento que debe lograr el estudiante.

Con el propósito de indagar sobre el estado actual de la problemática tratada se hace un diagnóstico de algunas herramientas informáticas usadas en dos universidades isleñas de habla hispana, de Cuba y España y de su repercusión real en la docencia universitaria en ingeniería. Este trabajo ha sido posible gracias al Programa de Cooperación Interuniversitaria e Investigación Científica de la

AECID (Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo) del Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación de España, título de proyecto, *“Investigación de nuevos modelos para aumentar la eficacia y calidad educativa en la docencia universitaria en ingeniería”*.

## **1. RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO ACTUAL EN LA UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN (UHO)**

Para la realización del diagnóstico en la Universidad de Holguín, Cuba, se utilizó la siguiente guía de aspectos:

- Revisión de la infraestructura tecnológica.
- Entrevistas a estudiantes, profesores, egresados para indagar sobre la disponibilidad, desarrollo e implementación de herramientas soportadas en las TIC en las carreras o titulaciones de ingeniería.
- Verificación en la red de los proyectos de visibilidad de recursos virtuales.

### **1.1. Revisión de la infraestructura tecnológica**

La UHO cuenta con laboratorios para todas las carreras de ingeniería conectados a un nodo central a 100 Mb, con conexión a Internet, no obstante la velocidad de la misma es limitada e inferior a la de la red del nodo central.

### **1.2. Entrevistas a estudiantes, profesores, egresados para indagar sobre la disponibilidad, desarrollo e implementación de herramientas soportadas en las TIC en las carreras o programas de ingeniería**

Del procesamiento de las entrevistas aplicadas a estudiantes y profesores se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. Los profesores y estudiantes reconocen la importancia de las TIC en la docencia y que la utilización de las mismas permite obtener mejores resultados.
2. De los contenidos impartidos en la enseñanza de la informática, las materias del ejercicio de la profesión generalmente emplean el paquete de ofimática, no utilizándose consecuentemente todas las bondades que brindan las TIC para la gestión del conocimiento en el proceso de enseñanza aprendizaje universitario.
3. Insuficiente uso de las habilidades que se forman en los estudiantes, en la programación, uso de bases de datos y búsqueda de información, en elaborar programas para resolver problemas del ejercicio de la profesión, dedicándose generalmente a la aplicación de software profesionales.

4. No se logra una integración consciente por parte de estudiantes y profesores en la utilización de los recursos informáticos para solucionar problemas profesionales relacionados con los procesos básicos que debe desarrollar un ingeniero en función de la especialización del mismo.
5. Son perceptibles las dificultades para el acceso a la red Internet, lo que actúa como un freno en el uso de las herramientas cooperativas online para la docencia y en determinados casos para la búsqueda de información, aspecto este que en ocasiones se suple con materiales colocados en la red local.
6. El nivel de desarrollo alcanzado en la aplicación del Moodle y de otras herramientas para lograr la visualización de las asignaturas en la red no es igual en toda la universidad, alcanzándose mejores resultados en las carreras de ingeniería en comparación con las carreras de humanidades.

### **1.3. Verificación en la red de los proyectos de visibilidad de recursos virtuales**

#### 1.3.1. Proyecto Moodle para las carreras en la UHOLM

Este proyecto se comenzó a desarrollar en septiembre 2003 con un proceso de migración de la plataforma de aprendizaje Micro Campus a Moodle, con la necesaria superación y concienciación desarrollada con los por profesores, donde se presentaron las ventajas de esta aplicación para lograr un espacio de trabajo colaborativo más eficiente entre estudiantes y profesores.

A continuación se muestran algunas figuras en las que se puede apreciar el desarrollo alcanzado en la utilización del Moodle en la Ingeniería Industrial (Figura 1) e informática (Figura 2).

Figura 1. Ejemplo del Moodle para la Carrera de Ingeniería Industrial

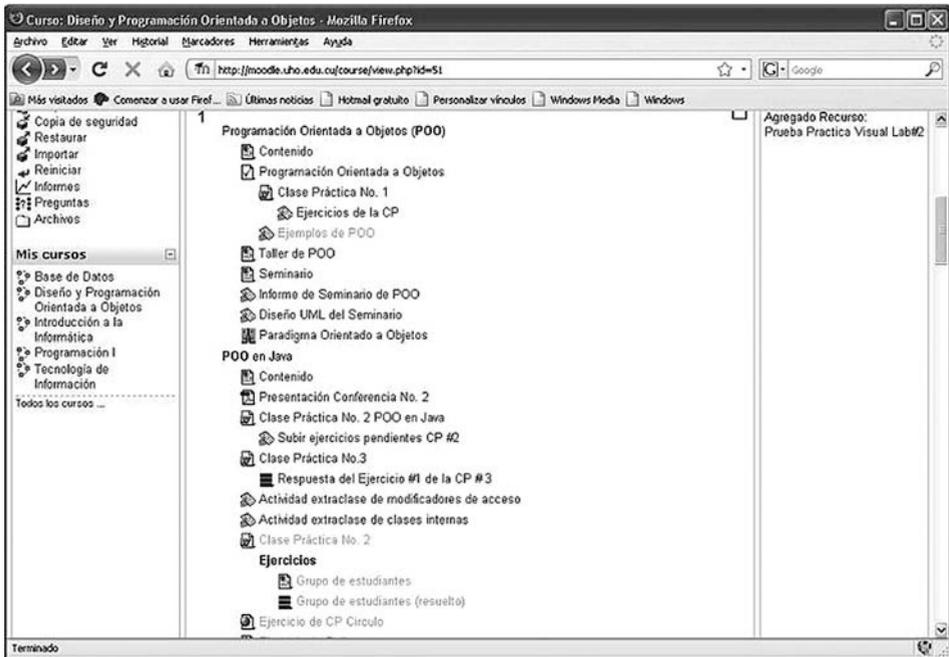
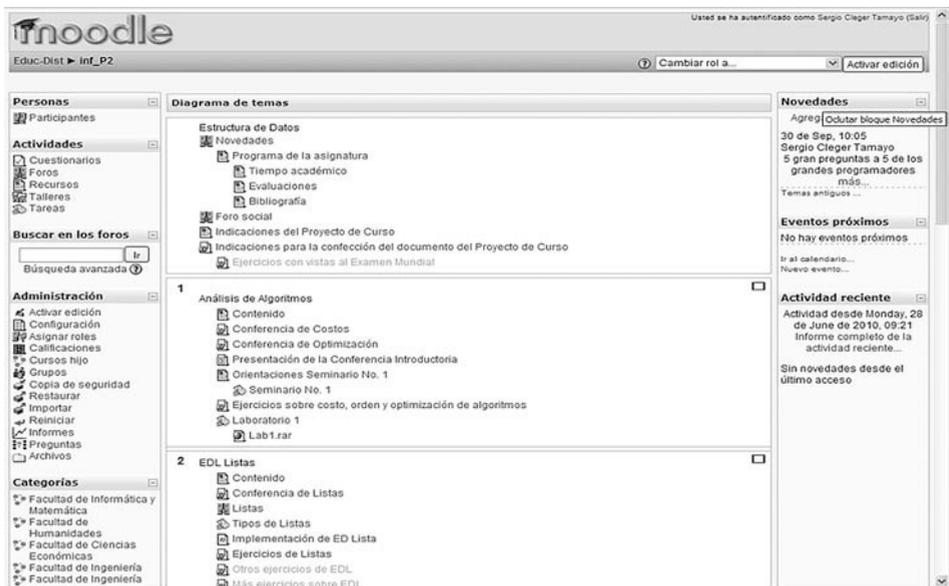


Figura 2. Ejemplo del Moodle para la Carrera de Ingeniería Informática



### 1.3.2. Desarrollo de módulos anexos al Moodle para lograr una mayor especificación

Como ilustración de una de estas herramientas en la universidad cubana, se describe a continuación una aplicación que permite profundizar en los conocimientos para la materia “Gestión de los Procesos y Cadena de Suministro”, ver (N. Pérez, 2010). La motivación es lograr una efectiva formación en el modo de actuación que se pretende en los futuros ingenieros industriales.

Con este módulo el estudiante puede acceder a un conjunto de presentaciones, como se detallará a continuación:

Figura 3. Presentación de contenidos en la herramienta

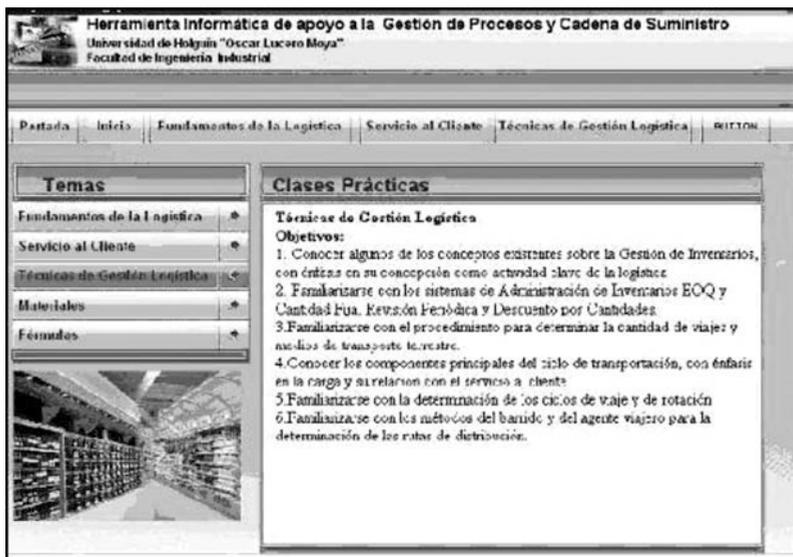
The screenshot shows a web-based application interface. At the top, it identifies the tool as 'Herramienta Informática de apoyo a la Gestión de Procesos y Cadena de Suministro' from the 'Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya" Facultad de Ingeniería Industrial'. Below this is a navigation bar with tabs for 'Portada', 'Conferencias', 'Clases Prácticas', 'Talleres', 'Materiales', and 'Laboratorios'. On the left side, there is a 'Menú' section with buttons for 'Conferencias', 'Clases Prácticas', 'Laboratorios', 'Talleres', 'Materiales', and 'Imágenes'. The main content area is titled 'Gestión de Procesos y Cadena de Suministro' and features a complex flowchart diagram. The diagram illustrates the supply chain process, starting from 'Fabricante' (Manufacturer) and 'Proveedor' (Supplier) on the left, moving through 'Transporte' (Transport) to 'Clientes' (Customers) and 'Distribuidor' (Distributor) in the center, and finally reaching 'Consumidores' (Consumers) and 'Clientes' (Customers) on the right. Other nodes include 'Procesador', 'Maquinista', and 'Intermediario'. Below the diagram, a text box defines logistics: 'Logística es el proceso de planificar, implementar y controlar el flujo y almacenaje de materias primas, productos semi-elaborados o terminados, y de manejar la información relacionada desde el lugar de origen hasta el lugar de consumo, con el propósito de satisfacer los requerimientos de los clientes, es un sistema con actividades interdependientes que pueden variar de una organización a otra, pero normalmente incluirán las siguientes funciones: Transporte, Almacenamiento, Compras, Inventarios Planeación de producción Gestión de personal Embalaje Servicio al cliente'.

La presentación de contenidos en la herramienta está compuesta por varias zonas, (ver Figura 3). En la parte superior muestra el nombre de la aplicación y el centro de procedencia, un menú con diferentes opciones, entre las que se encuentran: clases teóricas, actividades prácticas, laboratorios, talleres, imágenes, videos y materiales. Para acceder a cualquiera de las opciones el estudiante lo realizará de forma similar a cualquier aplicación web.

A través de varios vínculos se puede acceder a los contenidos, los objetivos, la bibliografía utilizada, bibliografía relacionada o complementaria de un tema en particular para realizar consultas y elementos teóricos que sirven de guía para la auto preparación del estudiante.

Por otro lado, el estudiante puede auto prepararse a través de la realización de actividades prácticas, como se detalla en la Figura 4.

Figura 4. Presentación de las clases Prácticas

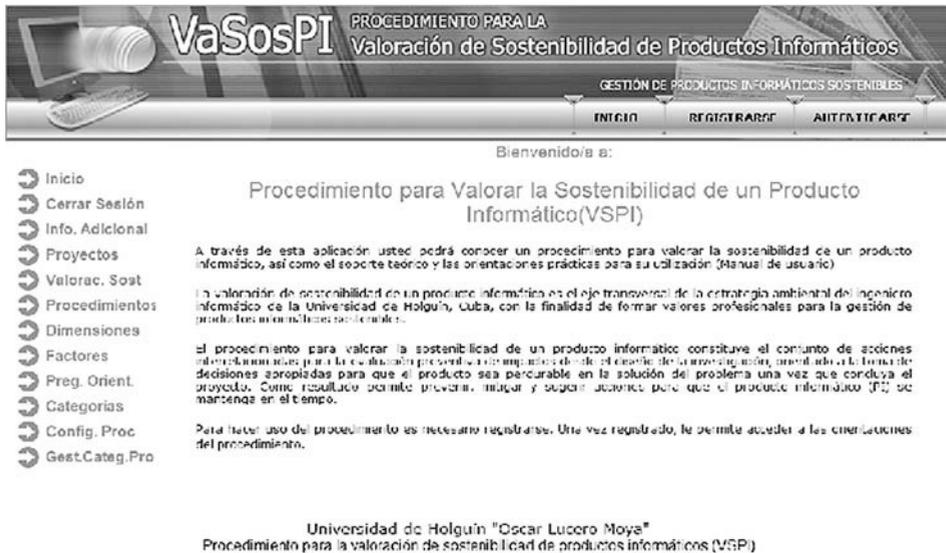


El módulo cuenta con otras funcionalidades como la de ofrecer los pasos para resolver los problemas siguiendo la metodología o procedimiento establecido para cada tema, que a la vez son evaluables; la presentación con las estadísticas de las evaluaciones de los estudiantes; el conocimiento por parte de los estudiantes de esta estadística le brinda la posibilidad de saber en qué materia debe profundizar, y para los profesores conocer el estado académico de los estudiantes.

### 1.3.3. Procedimiento para valorar la sostenibilidad de un producto informático

Esta aplicación web constituye un apoyo en la actividad investigativa del estudiante al brindar un procedimiento para la valoración de sostenibilidad de un producto informático con base en las dimensiones socio humanista, administrativa, ambiental y tecnológica. Tiene la siguiente presentación inicial (ver Figura 5).

Figura 5. Valoración de sostenibilidad de un producto informático



La aplicación web con otro conjunto de páginas dinámicas soporta el procedimiento que potencia que los estudiantes desarrollen la calidad profesional de sostenibilidad en Ingeniería Informática, tomando conciencia de una tecnología adecuada con un uso racional de recursos para satisfacer la necesidad social que generó el producto informático. Además se utiliza para la capacitación de profesionales de la producción, favoreciendo que las empresas reconozcan la sostenibilidad como un indicador o sello de calidad de un producto informático y la posibilidad que las empresas tienen de acceder a conocer y utilizar conocimiento de los factores endógenos que inciden en la apropiación de las innovaciones tecnológicas por parte de las empresas.

## 2. DIAGNÓSTICO ACTUAL EN LA UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (ULPGC)

Para hacer un diagnóstico general en la ULPGC, describiremos brevemente los proyectos que mejor definen la presencia de las herramientas de nuevas tecnologías en la docencia, gestión e investigación, aspectos estos últimos, que se encuentran integrados en la mayoría de las aplicaciones disponibles.

1. La ULPGC cuenta con una infraestructura informática muy buena, disponiendo de conexiones **Wifi** en todos sus campus, interior y exterior de edificios.

2. En el curso 2002/03 se pone en marcha el proyecto **MiULPGC** para afrontar los avances en las tecnologías de la información y comunicación y facilitar las tareas administrativas en la ULPGC. Se trata de un instrumento que pretende unificar el acceso a todas las aplicaciones desarrolladas en los ámbitos de investigación, docencia, estudio y gestión.
3. **Campus Virtual**, proyecto que ofrece un espacio de trabajo colaborativo que permite a los miembros de la comunidad universitaria trabajar en la ejecución del proyecto docente de una materia, sin necesidad de la presencia física de sus miembros o reduciéndola sensiblemente.
4. Otro gran proyecto, es **PROMETEO**, cuyo objetivo es la incorporación plena de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la docencia universitaria, ofreciendo a los estudiantes un completo entorno de estudio. Es una solución integrada de servicios de formación y docencia basada en las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, abarcando desde los procesos de producción de cursos y material didáctico hasta su puesta on-line y gestión de los usuarios y contenidos mediante una plataforma. Recientemente se ha incorporado un servicio denominado PICASST, un nuevo y pionero servicio web interactivo que permite que los alumnos visualicen a través de la web universitaria las explicaciones de su profesor en una pizarra digital.
5. Existe también un número de iniciativas personales por parte del profesorado de herramientas concretas para complementar la docencia de asignaturas. Este aspecto, al depender mucho del área de conocimiento y de la temática de trabajo de cada asignatura es realizado por uno o varios profesores, que pueden sin embargo con los servicios del proyecto PROMETEO o bien de forma independiente.

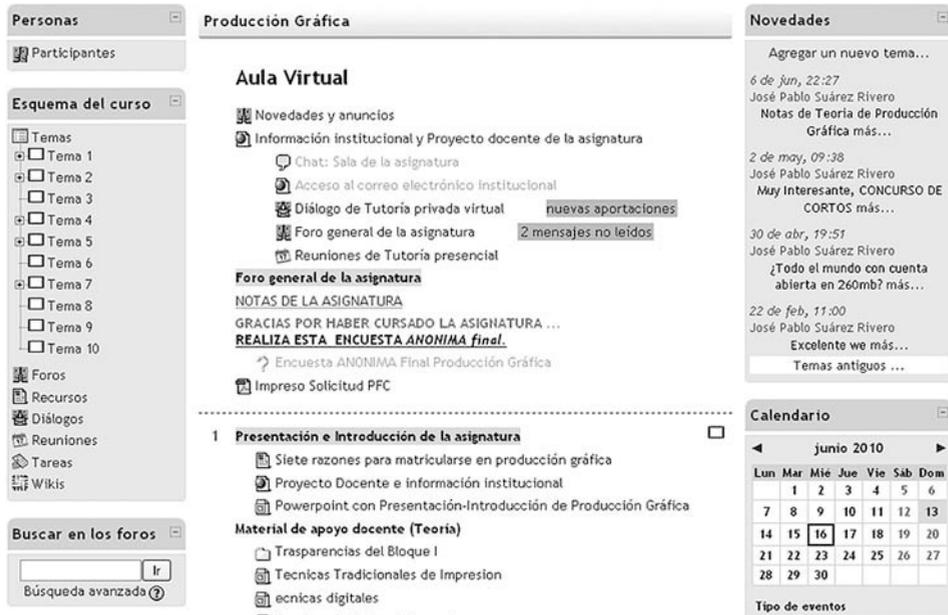
De una u otra manera, todo profesor-estudiante de la ULPGC usa una o varias de estas herramientas para el curso de su trabajo en nuestra universidad. Especial atención es el incremento en uso del Campus Virtual. En la actualidad, la totalidad de las asignaturas de las titulaciones oficiales, y la mayoría de las correspondientes a títulos no oficiales de la ULPGC cuentan con soporte virtual, con más de 23000 estudiantes y unos 1300 profesores registrados.

### 3. EJEMPLO DE ESPACIO COOPERATIVO PARA LA DOCENCIA EN INGENIERÍAS

Se muestra en esta sección un ejemplo concreto de uso de la plataforma de Campus Virtual, para la titulación de Ingeniería Técnica en Diseño Industrial, asignatura optativa de tercer curso denominada Producción Gráfica.

En la Figura 6 se muestra la entrada al espacio de esta asignatura, la que se aprecia recursos como foros estudiantes-profesor, tutorial privada, encuestas y temas de contenidos. Con generalidad, podemos decir que el 100% de estudiantes que sigue la asignatura lo hace mediante esta plataforma de Campus Virtual. Se convierte así en un vehículo necesario para cursar la asignatura. Por ejemplo, las prácticas se plantean y explican en clase, pero el desarrollo de las mismas y entregas de resultados, dado el bajo número de horas de presencialidad, se hacen online fuera de clases. Constituye así una herramienta necesaria para ganar eficiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, hecho manifestado por la generalidad de los estudiantes y por el cuerpo docente.

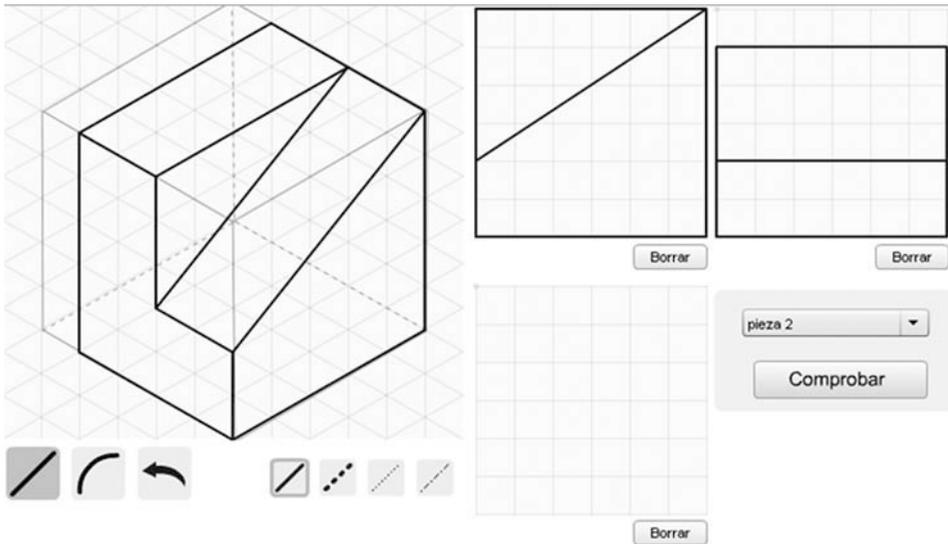
Figura 6. Campus Virtual de la asignatura Producción Gráfica.  
I.T. Diseño Industrial



Para mostrar un ejemplo de herramientas confeccionadas gracias al apoyo del PROMETEO y de profesores del área de Expresión Gráfica en la Ingeniería de la ULPGC, se presenta en la Figura 7 la interfaz de un sistema programado en web para dibujar vistas de piezas en perspectiva. Se trata de un sencillo sistema web donde el estudiante puede seleccionar entre varias piezas de ejemplo, presentadas en la Figura 7 izquierda. El estudiante puede dibujar en la propia web las vistas, con las herramientas de dibujo básicas que se presentan mediante iconos en la parte inferior de la figura. A continuación, se tiene la posibilidad de

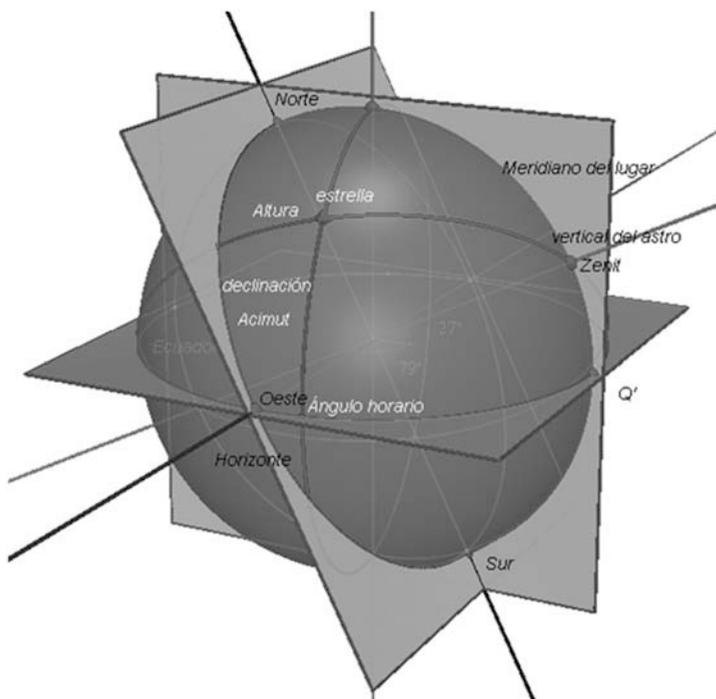
comprobar su dibujo, detectando fallos en la geometría introducida por el estudiante. Este tipo de aplicaciones sencillas posibilita al estudiante practicar determinadas habilidades de forma autónoma, gracias a las posibilidades de autocorrección del ejercicio. En este caso, la habilidad de visualización e interpretación del espacio al plano geométrico.

**Figura 7. Aplicación web para dibujar y comprobar vistas on-line**



En la Figura 8, (P. Abad, 2010), se muestra otro ejemplo de aplicación orientada a la visualización online vía web. En este caso mediante Geometría Dinámica (software Cabri-3D), se presenta una situación específica en la que hay inmersas definiciones Astronómicas que se van construyendo paso a paso de forma activa, mediante instrucciones sencillas que ayudan en el aprendizaje de los conceptos de un forma intuitiva y efectiva. En concreto ha sido aplicada en la enseñanza de la asignatura Astronomía Geodésica de la carrera de Ingeniería técnica en Topografía. Los alumnos encuentran gran dificultad en visualizar un plano intersección con la esfera, y no tienen en cuenta el punto de vista, lo que les lleva a cometer errores de perspectiva. Mediante el uso de este ejemplo sólo deben conocer qué plano construir para que la intersección se visualice correctamente, además el dibujo con la perspectiva adecuada y la posibilidad de rotación para verlo desde otros puntos de vista ayuda a reforzar los conceptos y definiciones. Este es un ejemplo en el que se usan la capacidades gráficas 3D de la web para mostrar ejercicios de gran utilidad para el estudiante.

**Figura 8. Modelo de la esfera celeste y definiciones astronómicas, realizado en Cabri 3D**



## CONCLUSIONES

Como conclusión a este trabajo constatamos que las herramientas informáticas de apoyo a la docencia potencian el acceso de la información y a los contenidos de estudio, desarrollando capacidades para adquirir el conocimiento.

Se logra así un mayor protagonismo de los estudiantes en el control de su propio proceso de aprendizaje y en la adquisición de capacidades para aprender a lo largo del periodo de su titulación. Como resultado, se logra un mayor incremento de la cantidad y la calidad de las interacciones entre el profesor y los estudiantes y de los estudiantes-estudiantes.

Con estas herramientas se favorece una mejor adaptación a los intereses y necesidades de cada estudiante, personalizando así la enseñanza y adaptándola a sí mismo.

El rol del profesor cambia de transmisor de conocimientos y se convierte en dinamizador y guía del proceso de aprendizaje de sus estudiantes.

En cuanto al proceso de evaluación de la actividad formativa, esta tiende a ser continua, tomando como base el conjunto de actividades que estudiantes y profesores han llevado a cabo virtualmente.

Como resultado, confirmamos que la aportación de las herramientas de apoyo a la docencia están en perfecta sintonía con los cambios y la actualización que se está llevando a cabo en la docencia universitaria, y se confirman con el estudio hecho en las titulaciones de ingeniería de estas dos universidades isleñas de habla hispana, Universidad de Holguín, Cuba y Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto del Programa de Cooperación Interuniversitaria e Investigación Científica 2009, Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, REF A/025433/09, “Investigación de nuevos modelos para aumentar la eficacia y calidad educativa en la docencia universitaria en ingeniería”.

## BIBLIOGRAFÍA

- SALINAS, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria RU&SC. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, Vol. 1, Núm. 1, septiembre-noviembre, pp. 1-16.
- TASCÓN, C. (2005). Desarrollo del proceso de mediación instrumental a través de entornos virtuales de aprendizaje. *Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la docencia Universitaria*, pp 219-227.
- GONZÁLEZ, J. L., RODRÍGUEZ Y. y OSTRİKONA Y. (2008). Friedrich-Alexander Universität, ¿Cuáles son sus causas de abandono universitario? *El Guiniguada*, 17, pp. 99-112.
- MARÍN, V. (2008). El proceso de aprender a enseñar del profesor universitario principiante, *El Guiniguada*, 17, pp. 113-124.
- ABAD, P. (2010) *Ejercicios guiados como metodología activa para la adquisición de conceptos en Astronomía*, Actas del CUIEET-2010, Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. Santander, 6-9 de Julio.
- PÉREZ N., PÉREZ, G., SUÁREZ J. P. y ABAD P. (2010) *Herramientas informáticas de apoyo a la gestión de procesos en la formación de ingenieros industriales*. Actas del CUIEET-2010, Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. Santander, 6-9 de Julio.