

**UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA**  
**ESCUELA SUPERIOR DE INFORMÁTICA**

Departamento de Informática

**ANTEPROYECTO FIN DE CARRERA**

“Sistema para la Gestión y Corrección Automática de  
Exámenes mediante Reconocimiento de Marcas “

**AECOS**

Autor: Luis Fernando Aránguez Montero

Director: Carlos González Morcillo

**Noviembre, 2005**

# Índice general

1. OBJETIVOS .....	3
1.1. Introducción.....	3
1.2. Objetivos Generales.....	5
1.3. Objetivos Específicos.....	6
2. MÉTODOS Y FASES DEL TRABAJO.....	8
3. MEDIOS A UTILIZAR .....	9
4. BIBLIOGRAFÍA.....	10
6. PROPIEDAD INTELECTUAL.....	11

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. Introducción**

La enseñanza es una tarea muy dura que conlleva numerosas horas de preparación del material docente por parte de los profesores, y que se ve incrementada durante la época de exámenes ya que se tienen que elaborar los pruebas con los que se evaluarán los conocimientos de los alumnos de cada asignatura. Además este incremento no solo se ve producido por la elaboración de dichas pruebas sino por su posterior corrección, lo cual requiere un notable esfuerzo debido al gran número de exámenes, sus peculiaridades, así como la mayor o menor legibilidad del texto escrito en ellos.

ICR (Reconocimiento de Caracteres Inteligentes) , OCR (Reconocimiento de Caracteres Ópticos) y OMR (Lectura de Marcas Ópticos) son métodos orientados a disminuir la cantidad de entradas de datos manuales en ambientes de procesamiento de formularios. ICR y OCR son dispositivos de reconocimiento mediante el uso de imágenes. OMR es un método de captura de datos que no requiere un dispositivo de reconocimiento y es utilizada cuando se requiere un alto grado de precisión.

El método OMR detecta la ausencia o presencia de una marca, pero no su forma. Un sistema OMR comprende típicamente, ciertas clases de marcas que pueden ser leídas por un escáner en un conjunto determinado de posiciones de una página. Los programas de cómputo que utilizan OMR sirven para reconocer el significado de las distintas marcas y convertir las imágenes escaneadas en información legible por la computadora de acuerdo a su ubicación.

Es un método muy utilizado por la mayoría de las máquinas de votación basadas en lectores (escaneo óptico). Además OMR ha sido ampliamente utilizado desde la década de los 70's para distintos propósitos, incluyendo pruebas escolares y universitarias, censos, encuestas y sorteos, etc. También se emplean en lectores de código de barras, que se usan comúnmente en comercios, bibliotecas y escuelas.

Por todo ello este proyecto (AECOS) pretende brindar una herramienta de mejora en el proceso de generación y corrección de exámenes, utilizando el método OMR, y que reducirá el esfuerzo de elaboración de los mismos, así como ponerlo en marcha para su utilización en la Escuela de Informática de Ciudad Real por parte del personal docente y alumnos, disponiendo así el centro de una herramienta que haga más eficiente la tarea de corrección de pruebas.

Pero intentando dar un paso adelante y acoplar mejor estos sistemas a la corrección de

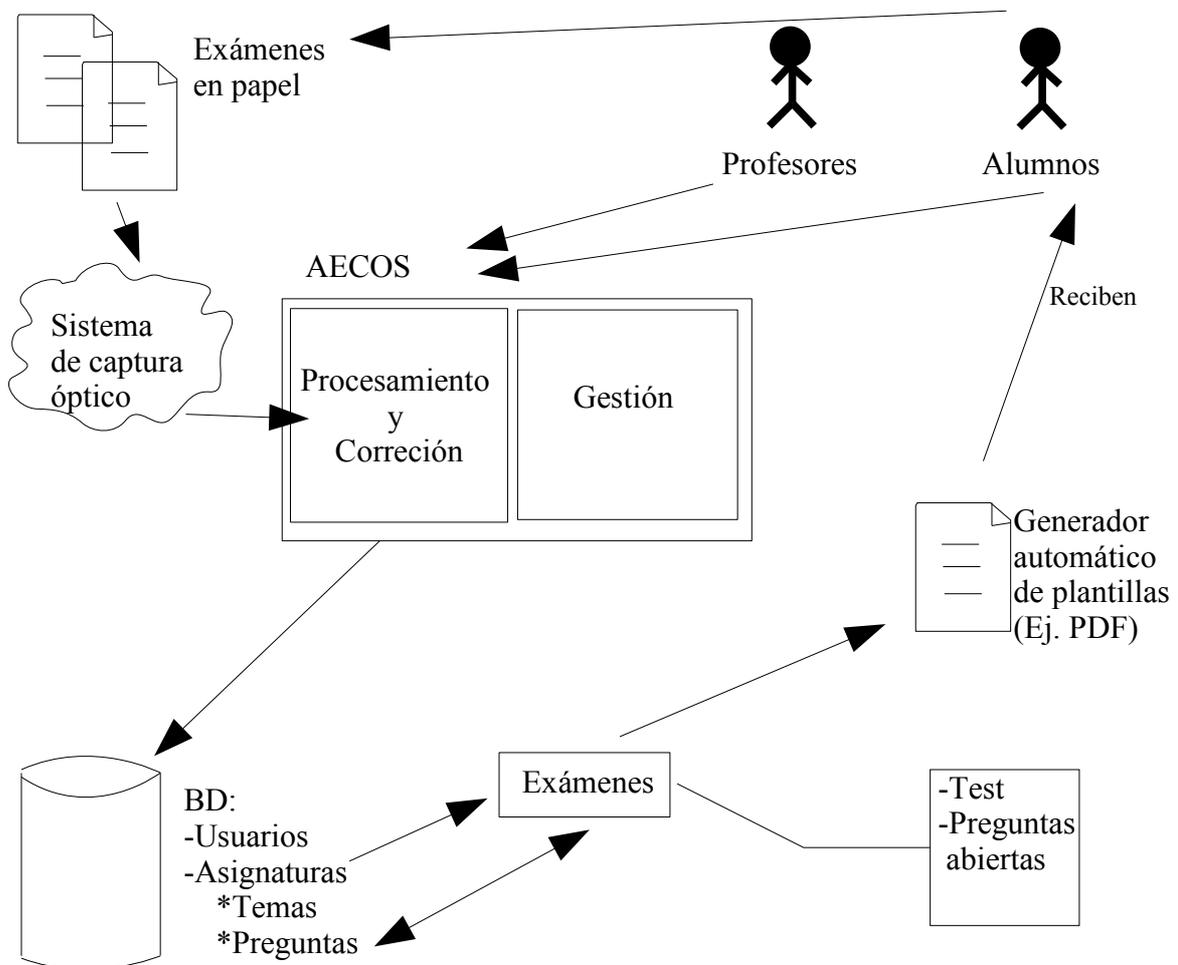
exámenes, ya que solo podrían corregir preguntas de tipo test, el sistema también incluirá mecanismos para la cómoda gestión de preguntas abiertas, generación de gráficas, etc...

AECOS también tendrá como finalidad la utilización de algunas tecnologías muy demandadas en la actualidad, como es la de “servicios web”. Además al ser un servicio que no necesita ningún tipo de instalación en el computador, solo la disponibilidad de un navegador web, permite un abaratamiento de los costes de explotación contribuyendo así a hacerlo más accesible.

Con todo lo mencionado anteriormente AECOS permitirá un gran ahorro de trabajo y un aumento de la producción.

## 1.2. Objetivos Generales

El objetivo principal de este trabajo es el desarrollo de una herramienta que permita de una forma rápida la generación automática de exámenes tipo test y su posterior corrección mediante el reconocimiento óptico de marcas de los exámenes en papel, tanto de las preguntas tipo test como las de carácter abierto, así como dar soporte a los profesores para que publiquen los exámenes para su realización vía online por parte de los alumnos y proceder posteriormente a su corrección. Además AECOS permitirá a los alumnos proponer preguntas para la confección de los exámenes, las cuales el profesor podría admitir o no y que serán incluidas en la Base de Datos. AECOS será desarrollado para su gestión integral vía web permitiendo con ello el acceso libre desde cualquier punto, siendo así independiente de la plataforma sobre la que se trabaje. Un pequeño esquema del sistema que se pretende desarrollar es el siguiente:



### 1.3. Objetivos Específicos

Para tener una visión más clara de los objetivos que se abordarán en el siguiente trabajo, se describen a continuación una serie de puntos específicos:

- Soportar la gestión de usuarios tanto de profesores como de alumnos, para permitir su alta, baja, edición, etc.
- Soportar la gestión de preguntas, permitiendo almacenar diversos tipos de preguntas, clasificarlas, insertar nuevas preguntas, borrar, editar, etc. Además, estas irán acompañadas de su nivel de dificultad, peso y de otra serie de campos de interés, así como de un mecanismo para que los alumnos puedan proponer preguntas.
- Permitir el almacenar de exámenes ya realizados para su uso posterior, así como clasificarlos y editarlos.
- AECOS debería ser accesible mediante diversos dispositivos móviles (como PDA's,) así como a través de computadores con acceso a Internet.
- AECOS debe garantizar la seguridad en el uso del sistema, mediante protocolos seguros, para evitar la sustracción de exámenes o datos de los usuarios.
- Para la creación de exámenes por parte de los profesores el sistema debe permitir cumplir los siguientes requisitos:
  - Ponderar el peso de las preguntas de las que constara dicho examen
  - Estructuración automática de las preguntas en la hoja u hojas del examen.
  - Poder elegir preguntas del total almacenadas en la Base de Datos o insertar preguntas nuevas por parte del profesor que automáticamente se almacenarán en dicha Base.

- Introducir elementos de identificación de la persona que realiza ese examen así como del profesor y de la asignatura que evalúa.
- Cambiar la disposición de las preguntas de un examen para la creación de diversos modelos del mismo.
- Crear archivos de formato imprimible para su posterior impresión por parte del profesor.
- Debe permitir corregir de forma automática los exámenes realizados por los alumnos tanto los resueltos en papel como via online.
- Para la corrección de exámenes resueltos en papel soportará:
  - Disposición de marcas en plantillas de forma dinámica para su posterior corrección .
  - Reconocimiento óptico mediante búsqueda de marcas en preguntas de tipo test para su correspondencia con las respuestas de la plantilla.
  - Mostrará en pantalla las respuestas de carácter abierto para la lectura y asignación de puntuación por parte del profesor.
  - Identificación del alumno que realiza el examen, la asignatura que se evalúa y el tipo de examen que es, mediante un código numérico, código de barras o otro tipo de dispositivo que permita la adecuación a la LOPD.
- Debe generar de un conjunto de exámenes, un listado de notas de forma automática, así como la obtención de ciertas estadísticas como son la media, mediana, varianza, etc.

## 2. MÉTODOS Y FASES DEL TRABAJO

El proyecto se desarrollará a lo largo de una serie de etapas de trabajo que tienen como fin la consecución de los objetivos descritos en el apartado anterior. A continuación se procede a su explicación:

1. **“Estado del Arte”**, que llevará a hacer una búsqueda de las diferentes herramientas y sistemas existentes con una finalidad similar, para proceder a su estudio y analizar posibles mecanismos de implementación. Este estudio incluirá también el aprendizaje de las tecnologías, cuyo empleo es necesario para la realización del siguiente trabajo, así como la búsqueda de algoritmos de tratamiento de imágenes, procediendo a su estudio, y elección del más adecuado para la resolución del problema propuesto.
2. **Diseño Conceptual del Sistema**, se hará un análisis exhaustivo del software que se va a desarrollar, para ello será necesario un análisis de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, así como una fase de diseño mediante las herramientas y metodologías adecuadas. En esta etapa se generará un modelo del sistema a desarrollar mediante diagramas UML.
3. **Implementación**, en esta fase se construirá el sistema, siguiendo los diseños realizados en la etapa anterior, aplicando las tecnologías y algoritmos seleccionados en la etapa de “Estudio del Estado del Arte”.
4. **Pruebas y Puesta en Explotación**, en este punto se someterá el sistema a una serie de pruebas de usabilidad e integración para ver que su comportamiento es el deseado. La función de esta etapa es detectar posibles errores de diseño e implementación así como diversos problemas de integración que no permitan un uso adecuado del sistema. Para ello se diseñarán diversas baterías de pruebas y se realizará su estudio en un entorno controlado. Tras la correcta conclusión de las pruebas se procederá a su puesta en explotación instalándolo en un servidor de la Escuela Superior de Informática.

5. **Documentación**, se producirá un documento en el que se describirán detalladamente los pasos seguidos a la hora de la realización del trabajo, así como una explicación de las decisiones tomadas y problemas surgidos durante el desarrollo de dicho trabajo.

### 3. MEDIOS A UTILIZAR

- La realización de este proyecto se llevará a cabo usando los distintos estándares establecidos así como las distintas herramientas de libre distribución disponibles. Se perseguirá desarrollar un sistema abierto que permita su ampliación en un futuro. Cualquier distribución se realizará bajo los términos recogidos en la licencia GPL.
- El desarrollo de las distintas aplicaciones del sistema se realizará utilizando orientación a objetos. En su posibilidad, los elementos obtenidos del proceso de desarrollo de software como podrían ser diseños, esquemas o diagramas se modelarán mediante el lenguaje unificado de modelado UML.
- Para el control pormenorizado de las distintas versiones del sistema a desarrollar se utilizará el Repositorio de SVN disponible en el Development Corner de la página del Grupo de Investigación Oreto. En este sistema se irán publicando los distintos ficheros con un seguimiento de las versiones así como la documentación que se vaya generando sobre el proyecto.
- También serán de utilidad los distintos servicios que ofrece la página web del grupo Oreto como son por ejemplo el servicio de noticias o los foros de discusión.
- Escáner con salida PDF de la sala de impresoras 2 de la 3ª planta del edificio Fermin Caballero de la Escuela Superior Informática.
- Las comunicaciones entre los distintos usuarios del sistema se realizará sobre el protocolo HTTPS, ya que es un protocolo seguro para la comunicación vía Internet.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

- González R.C., Woods R.E. ,”*Tratamiento Digital de Imágenes*”, Ed. Addison-Wesley, 2002 .
- de la Escalera Hueso A. ,”*Visión por Computador, Fundamentos y métodos*”, Ed. Prentice Hall, 2001.
- Domingo Ajenjo A. ,”*Tratamiento Digital de Imágenes*”, Ed. Anaya Multimedia, 1993. ISBN: 84-415-1556-5
- Nielsen J. ,”*Usabilidad: Diseño de sitios Web*”, Ed. Pearson Education , 2000. ISBN: 8420530085.
- Krug S. ,”*No me hagas pensar: Una aproximación a la usabilidad en la Web*”, Ed. KME Sistemas, S.L. ,2001. ISBN: 0-7897-2310-7
- Ballinger K. ,”*.NET Web Services: Architecture and Implementation*”, Ed. Addison-Wesley, 2003.
- Cremades J., Fernandez-Ordoñez M. A., Illescas R., “*Régimen Jurídico de Internet*”, Ed. La Ley-Actualidad S.A, 2001. ISBN: 8497251474.
- Vacca J. R. , “*Los Secretos de la seguridad en Internet*”; Ed. Anaya Multimedia, 1997.
- Welling L., Thompson L., “*Desarrollo web con PHP y MySQL*”, Ed. Anaya Multimedia, 2003. ISBN: 8441515697.
- Kent A., “*Professional PHP4 Multimedia Programming*”, Ed. Peer Information, 2002. ISBN: 1861007647
- Wilfred A., Meete G., Bhatnagen K., “*Proyectos Profesionales PHP*”, Ed. Anaya Multimedia, 2003.
- Fábrega, P. P., “*PHP4*”, Ed. Prentice-Hall, 2000.
- Ratschiller T., Gerken T., “*Creación de aplicaciones Web con PHP4*”, Ed. Sams, 2000. ISBN: 0735709971
- del Pero Navarro E.”*Servicios de la sociedad de la Información: Comercio electrónico y protección de datos*”, Ed. Diaz de Santos, 2003.

#### 6. PROPIEDAD INTELECTUAL

En virtud del Artículo 7 del Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril por el que se

prueba el Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, el PFC se considera una obra de colaboración entre las diferentes partes. Por tanto:

- Al no existir coordinador del proyecto, la propiedad intelectual del proyecto, productos y de su difusión será compartida con iguales porcentajes entre el alumno y el director.

El resto de consideraciones serán atendiendo a lo estipulado por la Ley de Propiedad Intelectual.

Además el autor y el director del presente trabajo deciden que el software y la documentación generada se distribuirán bajo los términos de la licencia GPL y de documentación libre GNU, versión 1.1 o cualquier versión posterior publicada por la Free Software Foundation, sin secciones invariantes. Puede consultarse estas licencias en <http://www.gnu.org>