

Aplicación de Instrumentos on-line para Diagnosticar Procesos Cognitivos que apoyen en la construcción de aprendizajes significativos de los estudiantes de Educación Media Superior

Carmen Cerón-Garnica

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

mceron@cs.buap.mx

Ana Patricia Cervantes-Márquez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

patty@cs.buap.mx

Beatriz Beltrán-Martínez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

bbeltran@cs.buap.mx

Resumen

El propósito de este trabajo es presentar la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la educación mediante el diseño y desarrollo de un Sistema Web que permite el registro, aplicación y procesamiento de distintos instrumentos (cuestionarios) para diagnosticar procesos cognitivos que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El sistema por el momento tiene registrados dos instrumentos: el primero de Estilos de Aprendizaje de Honey-Alonso (CHAEA) y el segundo de Inteligencias Múltiples por Howard Gardner, permitiendo procesos de consulta, generación de reportes y gráficas para presentar los resultados al estudiante y al docente. Esta información permite apoyar a los estudiantes y mejorar la intervención del docente para poder contribuir en aprendizajes significativos y el logro de las competencias de los estudiantes de educación media superior. El sistema se modeló en UML y se desarrolló con HTML, PHP, MYSQL y Flash en una arquitectura cliente-servidor de tres capas. Una vez concluido, se realizó una prueba piloto aplicando el instrumento de Estilos de Aprendizaje a una muestra de estudiantes. Finalmente se presentan los resultados de la

prueba donde se recomienda a los alumnos y profesores los elementos que pueden favorecer el aprendizaje significativo.

Palabras Clave: *TIC, Instrumentos, Educación Media Superior*

Introducción

1. En la actualidad el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el campo de la educación son usadas como herramientas para apoyar procesos educativos centrados en el alumno. La Web es utilizada en distintos modelos educativos como son el e-learning (educación a distancia) y b-learning (semipresencial), siendo una gran ventaja para que los estudiantes tengan acceso a una gran cantidad de contenidos, información y actividades de aprendizaje de acuerdo a sus necesidades e intereses personales.

En la investigación educativa se han integrado el diseño y uso de sistemas web para poder realizar el procesamiento de la información con respecto a la problemática investigada. Por mencionar algunas investigaciones como Prendes Espinosa (2010) utilizaron un sistema web para el Proyecto de Competencias TIC del Profesorado Universitario¹ como medio de comunicación e interacción con los sujetos de investigación y poder procesar de forma fácil la información. Otra investigación basada en los Estilos de Aprendizaje (Honey y Alonso 1992), diseñó e implementó el sistema CHAEA (Alonso C. y Gallego, D., 2008) para detectar los estilos de aprendizaje de los usuarios que accedan al sitio web² y aportando información sobre esta temática.

La mayoría de los sistemas web han sido diseñados específicamente para utilizar ciertos instrumentos, lo cual si se requiere otro tipo de instrumento se debe diseñar y desarrollar un nuevo sistema web, esto limita el uso de los sistemas y de las investigaciones.

¹ <http://www.um.es/competenciatic/>

² <http://www.estilosdeaprendizaje.es/>

Con la Reforma Educativa de Educación Media Superior (RIEMS) y su propuesta del Marco Curricular Común basado en la educación por competencias (SEP, 2008), la educación está centrada en el aprendizaje del alumno, lo cual implica que el docente deba apoyar a que los estudiantes desarrollen estrategias para su autoaprendizaje. Esto reconoce que cada persona aprende de manera distinta de acuerdo a sus procesos cognitivos, con base en las diversas experiencias y conocimientos adquiridos. El estudiante desarrolla distintos estilos de aprendizaje y aplica diferentes capacidades (inteligencias) para resolver problemas en sus diferentes asignaturas. Por lo cual el profesor debe realizar un conocimiento profundo de sus estudiantes de ¿cómo aprenden mejor? Para poder facilitar el aprendizaje en ellos y poder establecer estrategias de acuerdo a las necesidades estudiantiles y mejorar su rendimiento académico.

A partir de la necesidad de obtener información inmediata de un perfil de aprendizaje de los estudiantes de Educación Media Superior que permita identificar los procesos cognitivos para poder apoyar el desarrollo de las competencias, es en este sentido que se requiere utilizar las TIC para apoyar el procesamiento de la información proponiendo el diseño de un sistema web que pueda utilizar diversos instrumentos de acuerdo al tipo de investigación y poder aportar elementos para la intervención del docente que le permita apoyar el aprendizaje de sus estudiantes y tomar decisiones para mejorar el rendimiento académico. Por lo cual el Sistema Web propuesto permite el registro, aplicación y procesamiento de distintos instrumentos (cuestionarios) para diagnosticar procesos cognitivos que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El sistema web se diseñó para distintos procesos administrativos y de diagnóstico. Este sistema permite registrar cursos, estudiantes y profesores. Esto conlleva que los estudiantes se les puedan aplicar distintos cuestionarios para diagnosticar sus procesos cognitivos y obtener recomendaciones para mejorar su aprendizaje. El profesor puede consultar las estadísticas de determinado estudiante o materia mientras el coordinador es el encargado de agregar otro tipo de cuestionario, usuarios y obtener algún reporte especializado de información.

El sistema web permite la creación, modificación y eliminación de cuestionarios cuya característica es que estén basados en escalas de Likert de varios niveles, cuestionarios de opciones múltiples y de una sola respuesta, permitiendo además descargar un PDF con una gráfica tipo pastel en la que se mostrará el porcentaje de alumnos con los resultados procesados y la opción para exportar los datos a una hoja de cálculo.

El alcance del proyecto fue dirigido a los alumnos de educación media superior donde su modelo educativo está basado en la educación por competencias.

Para este trabajo algunas definiciones que se utilizaron para la aplicación del sistema son:

- Aprendizaje, el cual lo define Delclaux como “proceso mediante el cual un sujeto adquiere destrezas o habilidades prácticas, incorpora contenidos informativos, o adopta nuevas estrategias de conocimiento y/o acción.” (Delclaux, 1983, p 116). Así las competencias en el estudiante son adquiridas que se demuestran en la cognición (saber) y en el hacer (acción), esto conlleva a que los cambios que modifican sus procesos cognitivos al construir su nueva realidad siendo un aprendizaje más complejo.
- Gagné, afirma “los seres humanos no aprenden respuestas, sino la capacidad de producir respuestas y más particularmente clases de respuestas”. (Gagné, 1987, p. 63). Lo cual dependerá de sus tipos de capacidades en sus diferentes etapas de aprendizaje del individuo: infancia, adolescencia y adultez. Para Gagné, los tipos básicos de aprendizaje: información verbal, habilidades intelectuales, estrategias cognitivas, actitudes y destrezas motrices. Todos estos tipos presentes en las competencias educativas que adquiere el estudiante en las distintas disciplinas.
- Los estilos de aprendizaje, son vistos desde distintas perspectivas, encontramos a Kolb (1985), Mumford y Honey (1992), Alonso, Gallego y Honey (1994) que consideran los estilos de aprendizaje como una cualidad que puede ser adquirida y el estilo preferente de un sujeto va interrelacionado a los elementos internos (procesos cognitivos) que este presenta y puede

desarrollar distintos estilos durante la vida. Para Alonso, Gallego y Honey (1994) señalan que los estilos son aquellos rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje.

A partir de lo anterior, para realizar la aplicación del sistema se utilizaron dos instrumentos: el primero de Estilos de Aprendizaje de Honey-Alonso (C.H.A.E) y el segundo de Inteligencias Múltiples por Howard Gardner con el propósito de diagnosticar y proveer información sobre los procesos cognitivos de los estudiantes y establecer un perfil de aprendizaje que pueda orientar el aprendizaje del estudiante de educación media superior y la intervención del docente.

2. Desarrollo

2.1 Diseño del Sistema

El sistema web se modeló mediante UML (Larman, 2002) y se implementó en una arquitectura cliente-servidor de tres capas (Fraude, 2001) facilitando el desarrollo y permitiendo diferentes vistas para los usuarios del sistema: Coordinador, Profesor y Alumno, los cuales tiene distintas actividades como se visualiza en los casos de uso del sistema que a continuación se describen:

Caso de Uso del Coordinador. Las actividades que realiza son: la autenticación al sistema, registro de profesores, materias, cuestionarios y modificar/eliminar información. Así como poder consultas especializadas como son concentrados de información como se muestra en la Figura 1.

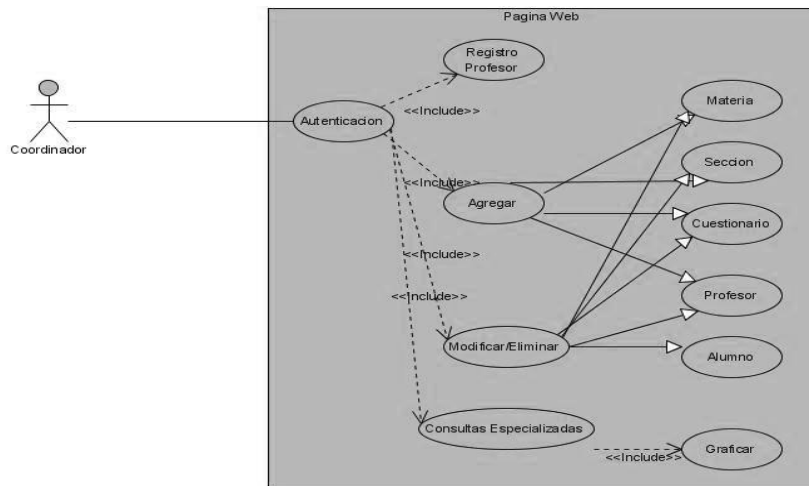


Fig. 1 Caso de Uso Coordinador

Caso de Uso del Alumno. Las actividades importantes que realiza el estudiante en el sistema son contestar el cuestionario, revisar sus resultados del diagnóstico y los cursos relacionados con su aprendizaje como se muestra en la Figura 2.

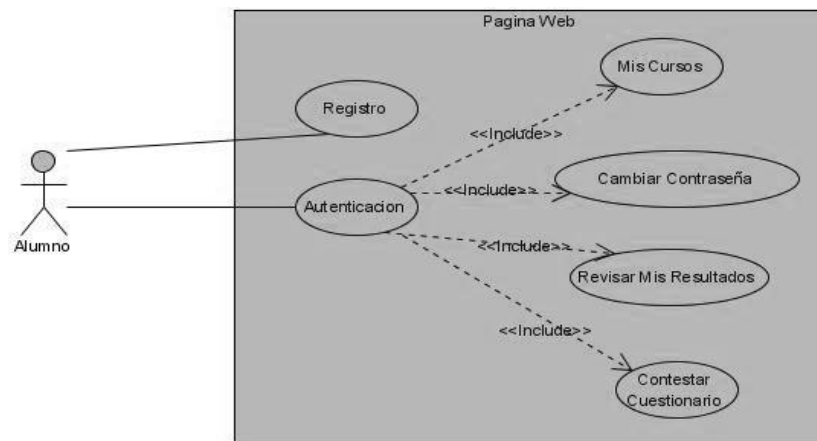


Fig. 2 Caso de l

Caso de Uso del Docente. Las actividades principales son: consultar la información de los resultados de los diagnósticos de los distintos instrumentos, la obtención de gráficas y exportación de datos ver en la Figura 3.

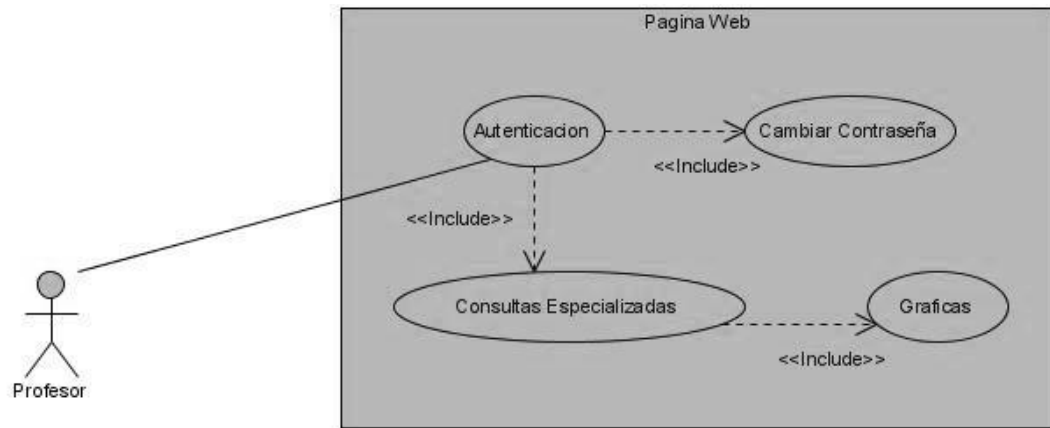


Fig. 3 Caso de Uso del Docente.

2.2 Diseño de la Arquitectura Cliente-Servidor del Sistema

La arquitectura del sistema web consiste básicamente en tres capas (Fraude, 2001) como se muestra en la Figura 4 y son las siguientes:

- **Capa de presentación (Nivel 1).** En esta capa el usuario interactúa con el sistema y realiza peticiones al sistema para poder realizar operaciones de visualización, ingreso, modificación o eliminación de información según sus permisos del sistema.
- **Capa de lógica de negocios (Nivel 2).** Es la capa en la que se reciben las peticiones (opciones del sistema) del usuario y se envían las respuestas según el tipo de operación. En esta capa se comunica con el Sistema Gestor de Base de Datos.
- **Capa de datos (Nivel 3).** En la última capa se encuentra el Sistema Gestor de Base de Datos que almacena, procesa, modifica, elimina y administra la información generada por el sistema.

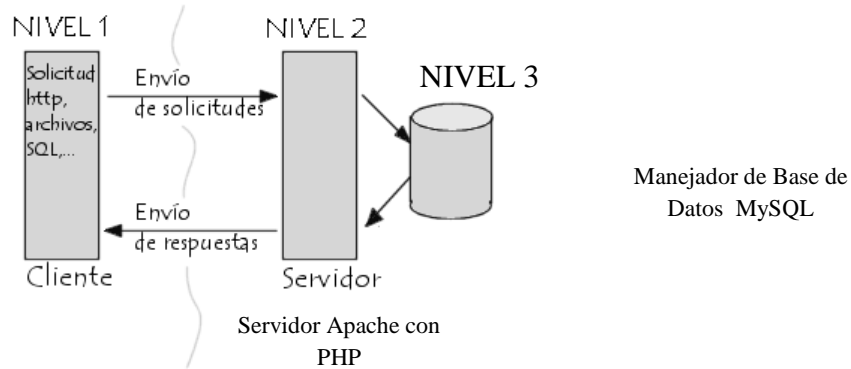


Fig. 4 Diseño de Arquitectura Cliente – Servidor del Sistema Web

2.3 Diseño de la Base de Datos

El diseño de la base de datos fue implementada en MYSQL para almacenar la información referente al sistema web de instrumentos on-line es de tipo relacional y cumple con las reglas de normalización (Pavón, 2004), como se muestra en la Figura 5.

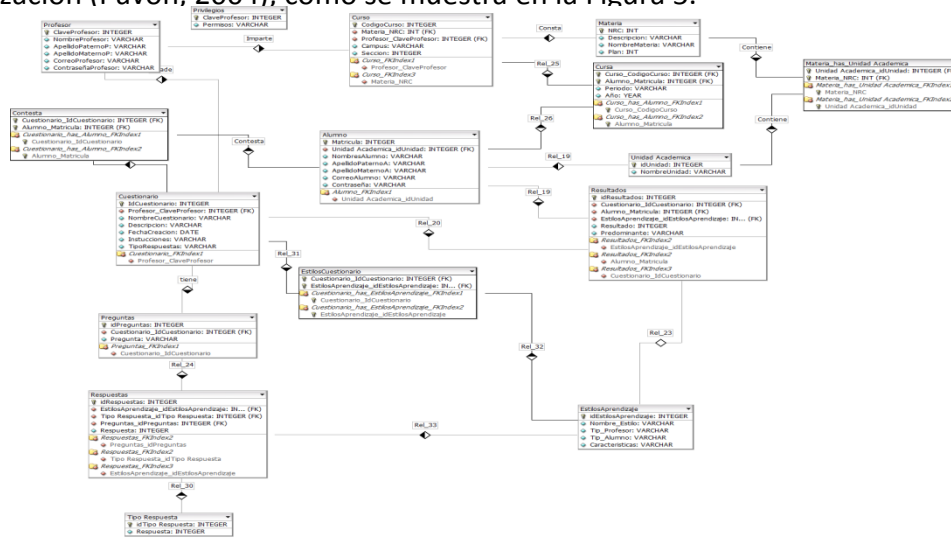


Fig. 5. Modelo Relacional de la Base de Datos

Fig. 5 Diseño de la Base de Datos

2.4 Diseño de las Interfaces del Sistema Web

Las interfaces del Sistema Web fueron realizadas principalmente mediante el uso de software de adobe (Adobe Master Collection CS3), tanto para realizar animaciones, imágenes, escritura de código PHP y textos, como se muestra en la Figura 6.



Fig. 6. Pantalla de Inicio de Sesión del Sistema Web

Para el coordinador, que es el encargado del registro de instrumentos, el sistema cuenta con la interface que se muestra en la Figura 7.

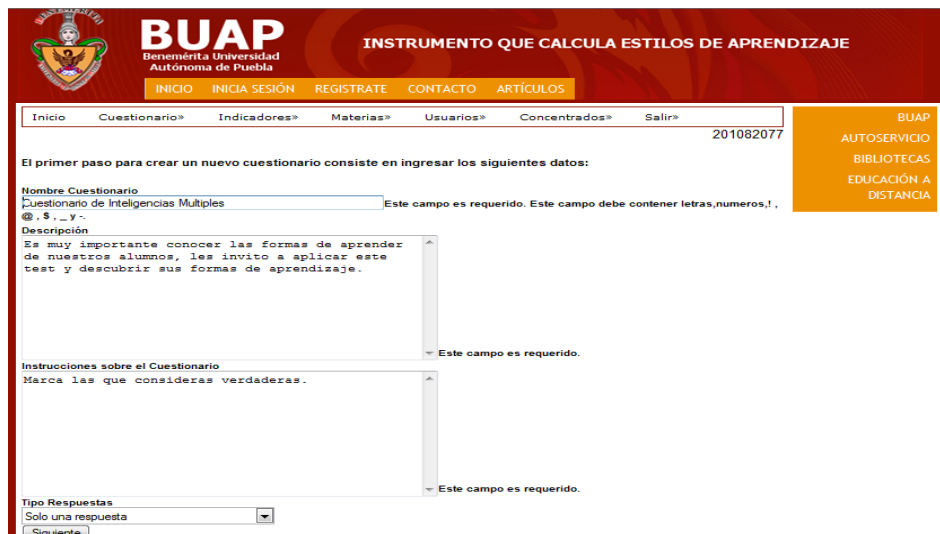


Fig. 7. Pantalla de Registro de Cuestionarios

2.5 Aplicación del diagnóstico utilizando el Sistema

Para el presente trabajo solo se presenta la información y el procedimiento de la aplicación del Instrumento on-line correspondiente al diagnóstico de Estilos de Aprendizaje.

La aplicación y uso del sistema se realizó en la Escuela Preparatoria “Lic. Benito Juárez García” del sistema de Preparatorias BUAP, con los alumnos 3° año, turno vespertino, con los grupos que están suscritos a un área de formación terminal como son: Humanidades (un grupo), Ingenierías (un grupo) y Salud (un grupo). Cada uno conformado de la siguiente manera: el grupo de Humanidades por 39 integrantes de los cuales 12 son hombres y 27 mujeres, el grupo de ingeniería por 35 integrantes siendo 13 mujeres y 22 hombres y por último el de salud con 32 integrantes de los cuales son 17 mujeres y 15 hombres, lo cual constituye la muestra total de 106 alumnos y solo nos interesa los alumnos de opción terminal los cuales ingresarán en breve a la Educación Superior y deben desarrollar sus estrategias para un aprendizaje autónomo. Estos alumnos su edad se encuentra en un rango de edad se ubica entre los 16 y 18 años.

Los alumnos una vez registrados, se conectaron a la página web <http://estilos.site40.net/Styles/inicioesion.php> para contestar los instrumentos como se muestra en la Figura 8.



Fig. 8. Pantalla de Seleccionar un cuestionario para el alumno

Las instrucciones aparecen junto con las preguntas y sus posibles repuestas ver Figura 9 y 10, donde el alumno no tiene un tiempo limitado y el tiempo de contestar el cuestionario fue de 8 a 10 minutos en promedio como se muestra a continuación. A diferencia que a aplicar en papel y lápiz y posteriormente su procesamiento manual la cual se aplicó a otros grupos de 15 a 20 minutos con mayor tiempo y días.

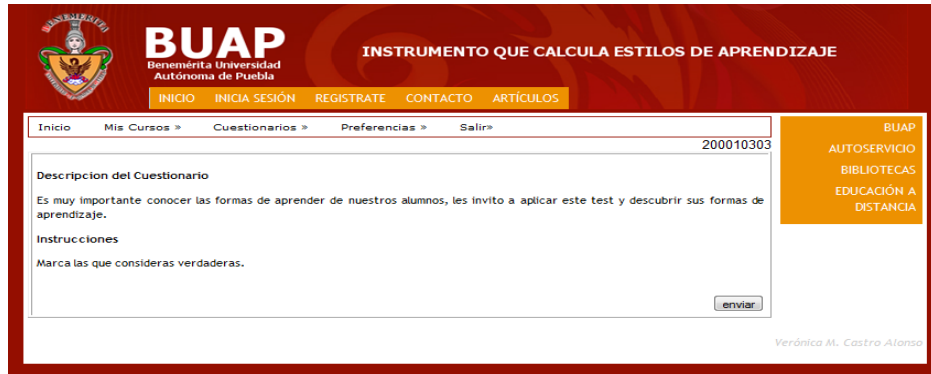


Fig. 9. Pantalla de instrucciones para el alumno

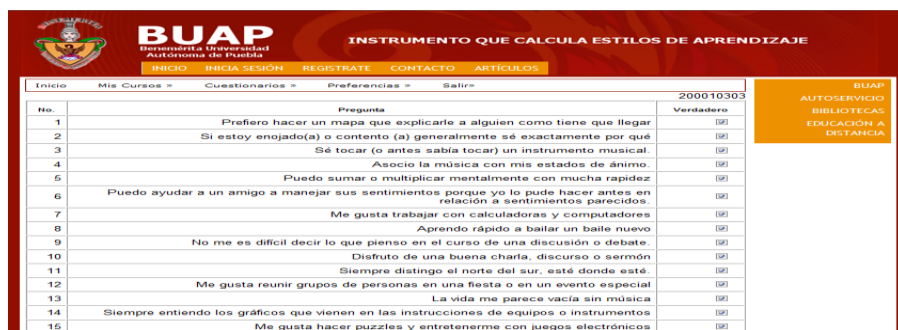


Fig. 10. Pantalla del cuestionario para el alumno

El sistema presenta los resultados por matricula o grupo según el tipo de búsqueda como se muestra a continuación en la Figura 11.



Fig. 11. Pantalla de Resultados del Tipo de Búsqueda

Además permite presentar elementos o (Tips) para apoyar el aprendizaje del alumno.



Fig. 12. Pantalla de captura para elementos para apoyar su aprendizaje del alumno.

Los resultados se pueden obtener en un archivo PDF como se visualiza a continuación en la Figura 12.

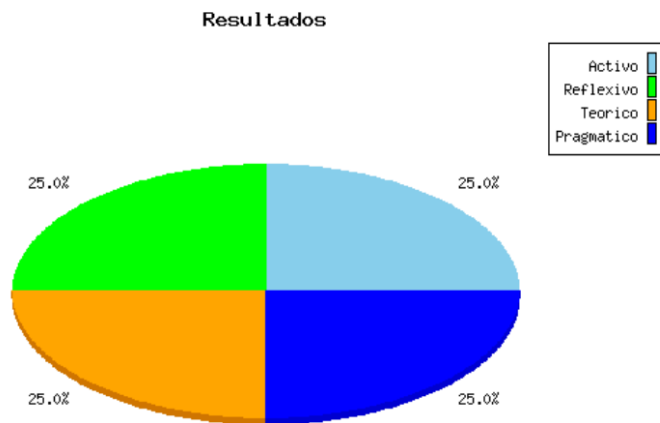


Figura 11. Grafica de Resultados

3. Resultados

En el presente trabajo los resultados obtenidos y procesados por el sistema son los siguientes:

Para el diagnóstico aplicado mediante el cuestionario CHAEA se obtuvo lo siguiente:

Área de Formación	ACTIVO	REFLEXIVO	TEORICO	PRAGMATICO
Ingeniería	9%	46%	17%	29%
Humanidades	54%	12%	11%	23%
Salud	15%	42%	17%	26%

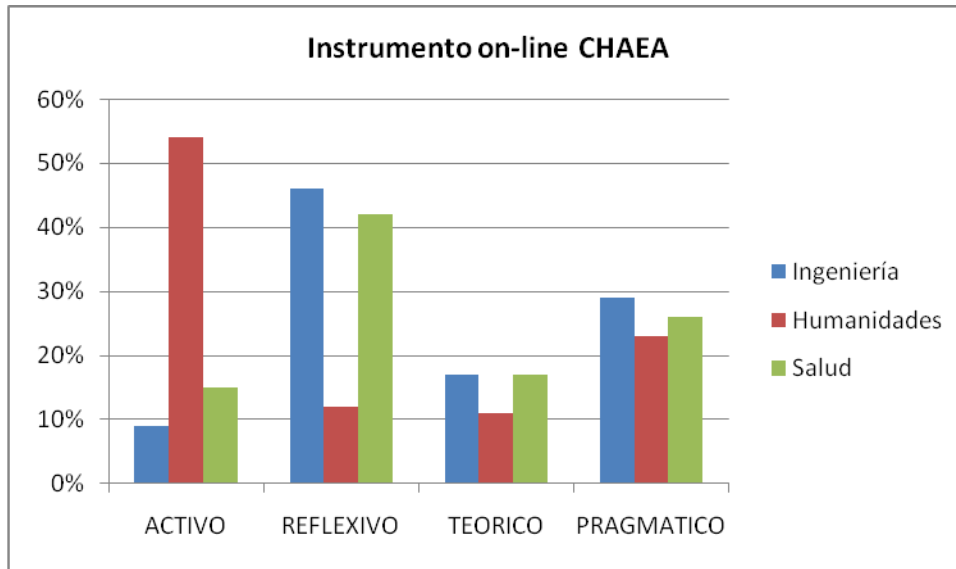
Tabla 1. Resultados del. Instrumento de CHAEA

Los estudiantes de área de Ingenierías sus resultados son: 9% son activos, el 46% de los estudiantes son reflexivos, el 17% son teóricos y el 29% pragmáticos y solo 2 de los estudiantes presentaron estilos combinados, siendo su estilo predominante es el Reflexivo para este grupo con el 46%.

Los estudiantes del área de Humanidades sus resultados son: 54% son activos, el 12% de los estudiantes son reflexivos, el 11% son teóricos y el 29% son pragmáticos, siendo su estilo predominante es el Activo para este grupo con el 56%.

Los estudiantes del área de la Salud sus resultados son: 15% son activos, el 49% de los estudiantes son reflexivos, el 17% son teóricos y el 19% pragmáticos, siendo su estilo predominante el de Reflexivo para este grupo con el 42%.

Al exportar los datos concentrados a la hoja de cálculo se obtuvo la siguiente gráfica:



Gráfica 1. Resultados del. Instrumento de CHAEA

El sistema aporta sugerencias a los resultados obtenidos tales como:

- Los estudiantes reflexivos son propositivos, espontáneos y abiertos a nuevas experiencias al tiempo que buscan una aplicación práctica y diversas alternativas para cumplir con el objetivo de la tarea. Se recomienda un trabajo planificado y colaborativo dentro del aula, además la motivación y potenciación de las capacidades por el docente para la resolución de problemas.

Cabe mencionar que no hubo preguntas sin contestar por parte de los estudiantes debido a que el sistema envió avisos indicando las preguntas que faltan por contestar, validando que el instrumento fuera contestado en su totalidad.

Además el sistema fue evaluado por los usuarios conforme al test de Usabilidad UsalabCrea (Archundia, 2007) para conocer el grado de usabilidad, entendiéndola “como la facilidad con que las personas pueden utilizar la el sistema para alcanzar el objetivo propuesto”, sus categorías respectivas se muestran en Tabla 2.

Categorías UsalabCrea	SI	NO
I. Recuerdo-Visual	96%	4%
II. Aprender-organizar contenidos	94%	6%
III. Eficiencia -Funcionalidad	93%	7%

Tabla 2. Resultados de Prueba de Usabilidad Test UsalabCrea

La categoría con mayor porcentaje fue la de Recuerdo Visual con el 96% que permite navegar de forma fácil para los usuarios y el nivel de funcionalidad para el cual está diseñado el sistema es considerado como 93% dando un promedio del 94% en general de usabilidad del sistema web.

Conclusión

Se diseñó y desarrolló un Sistema de instrumentos on-line para realizar diagnósticos aplicando cuestionarios estandarizados de distintos tipos de preguntas y opciones siendo un software para apoyar los procesos educativos y aportar elementos para los alumnos y docentes para mejorar la calidad de la educación, propósito principal de la Reforma Educativa en México.

El principal aporte del uso del *Sistema de Instrumentos on-line para Diagnosticar Procesos Cognitivos* es brindar una herramienta que permita crear cuestionarios y diagnosticar procesos cognitivos que apoyen en el proceso de enseñanza–aprendizaje permitiendo establecer elementos para una intervención docente desde su planeación e incluso incluir estrategias para apoyar el desarrollo de competencias.

Según el instrumento registrado y dependiendo de la investigación y el objetivo del diagnóstico o evaluación, cada instrumento estandarizado se captura junto con sus preguntas, sus opciones y las sugerencias o tips para el alumno mientras que para el docente se recomiendan elementos para mejorar su intervención, ya que el sistema es un medio para procesar y presentar la información.

La integración y uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC's) en la educación permite apoyar la mejora de los procesos educativos ofreciendo incrementar la calidad de la educación al poder aportar elementos claves para el actuar del docente y del alumno. Las TIC's son herramientas eficientes para la toma de decisiones de las Instituciones Educativas.

Las tecnologías utilizadas en el diseño de este sistema web que se incluyeron fueron PHP, hojas de estilo (CSS3), JavaScript y Flash. En nuestro trabajo futuro, vamos a seguir investigando las diferentes posibilidades para proyectar mayor interacción entre los docentes y alumnos al aplicar nuevas tecnologías como son los sistemas inteligentes personalizados.

Una de las principales perspectivas es agregar otros instrumentos al sistema y realizar una interpretación integral del perfil de aprendizaje de los alumnos.

Bibliografía

1. Alonso, C.M.; Gallego, D.J. y Honey, P. (2007). Los estilos de aprendizaje: procedimiento de diagnóstico y mejora. Bilbao, 7ª edición.
2. Archundia, E. (2009). Tesis doctoral: Metodología para propiciar el aprendizaje de la programación creativa APROGC. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México
3. Cabero, J.(2003). Tecnología educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza, Paidós, España.
4. Chaea Estilos de Aprendizaje. (2006-2009). Recuperado el enero de 2010, de <http://www.estilosdeaprendizaje.es/menuprinc2.htm>
5. Delclaux, I. (1983) Aprendizaje. En Diccionario de Ciencias de la Educación. Madrid, Santillana.
6. Fraude, J. (2001). Ingeniería de software: una perspectiva orientada a objetos, Ra-ma, España.
7. Gagné, R. M. (1987) Las condiciones del aprendizaje. 4ª edición. México, Trillas.
8. Larman, C. (2002). UML y patrones Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objetos. Pearson Education, España.

9. Pavón, J. (2004). Creación de un portal con PHP y MySQL, Alfaomega, España.
10. Prendes, E. M.P. (2010). Competencia TIC para la docencia en la Univeridad Publica Española: Indicadores y Propuesta para la definición de buenas prácticas. Programa de Estudio y Análisis. Informe del Proyecto EA2009-0133 de la Secretaria de Estado de Universidades e Investigación disponible en: <http://www.um.es/competenciastic>
11. Quesada, R., Sánchez, J. (2000). Calificación y Diagnóstico del aprendizaje por Computadora. Limusa, México.
12. Subsecretaría de Educación Media Superior (2008). Reforma Integral de la Educación Media Superior en México: La Creación de un Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad. México: SEP.
13. Test de Inteligencias Múltiples. (s.f.). Recuperado el Febrero de 2010, disponible en <http://pensamientocriticoycreatividad.wikispaces.com/file/view/Test+de+inteligencia+Multiple+s.pdf>