

# Modelado del estudiante a partir de los estilos de aprendizaje

**Benjamín Maraza**

UNSA

Perú

Cátedra CONCYTEC

benjimaraza@gmail.com

**José Herrera**

UNSA

Perú

Cátedra CONCYTEC

jherreraq@gmail.com

**Luis Alfaro**

UNSA

Perú

Cátedra CONCYTEC

lalfaro@gmail.com

## ABSTRACT

The application of new technologies in education and the impact of the Internet have fostered online learning, breaking many barriers limiting traditional education as space, time, quantity and coverage. However, the new proposals affecting the quality of educational services, since they have gaps in student interaction aspects such as access to the content linear, Standard collet education structures, flexible methods of learning style and insulation users; contradicting theories of collaborative learning and the impact of individualized instruction.

This paper presents the research results of modeling the student from learning styles, which includes attributes such as Artificial Intelligence Case Based Reasoning, which are embedded in e-Learning system as an intelligent agent platform. The purpose of this model is to allow the resources, activities and educational services are flexible to student's learning style by building a customized model of the student.

## RESUMEN

La aplicación de nuevas tecnologías en educación y el impacto de Internet han fomentado el aprendizaje online, rompiendo muchas barreras limitantes de la educación tradicional como el espacio, tiempo, cantidad y cobertura. Sin embargo, las nuevas propuestas afectan la calidad de los servicios educativos, ya que presentan carencias en los aspectos de interacción del estudiante tales como el acceso lineal a los contenidos, estructuras de enseñanza padronizadas, métodos no flexibles al estilo de aprendizaje y aislamiento de los usuarios; contradiciendo las teorías del aprendizaje colaborativo y el impacto de la enseñanza personalizada.

El presente artículo presenta los resultados de investigación del modelado del estudiante a partir de los estilos de aprendizaje, el cual contempla atributos de Inteligencia Artificial como el Razonamiento Basado en Casos CBR, que son embutidos en un sistema e-Learning como una plataforma de agentes inteligente. La finalidad de este modelo es permitir que los recursos, actividades y servicios educativos sean flexibles al estilo de aprendizaje del estudiante mediante la construcción de un modelo personalizado del estudiante.

## KEYWORDS

Modelo, Sistema de Gestión de Aprendizaje, Inteligencia Artificial, Estilos de Aprendizaje, CBR.

## 1. INTRODUCCIÓN

Gracias a las nuevas posibilidades que da la tecnología encontramos avances muy relevantes y problemas derivados de estas posibilidades, por ejemplo vemos que la educación *on line* desarrolla el aprendizaje autónomo de los estudiantes, además rompe los paradigmas típicos de la educación tradicional superando barreras geográficas, de tiempo y cantidad; sin embargo, los nuevos procesos educativos presentan carencias en los aspectos de interacción del estudiante. Un aspecto por ejemplo es el acceso al contenido curso, el cual se hace en forma lineal, es decir el estudiante acepta la estructura del curso impuesta por el criterio del profesor, además, el aprendizaje no es muy exitoso, debido al aislamiento que conlleva el mismo.

Creemos que el uso de este modelo en el desarrollo, implantación y puesta en producción de un sistema e-Learning ayudará a mejorar la experiencia del usuario; permitirá la personalización del contenido al estilo de aprendizaje del estudiante, optimizará la formación de grupos de colaborativos, mejorará el funcionamiento de ayudantes personales, contribuyendo a mejora del proceso de aprendizaje en ambientes virtuales.

En este ámbito, los aspectos relativos a los requerimientos de los estilos de aprendizaje de los estudiantes, así como al ritmo personal de trabajo, aún no han captado la atención de los actuales sistemas para la enseñanza de cursos en la modalidad a distancia (Alfaro et al, 2002). Ellos están orientados principalmente a la administración del contenido de los cursos y la gestión de la información generada por las actividades de docentes, estudiantes con un tipo de demandas padronizadas. Así mismo, cabe destacar que estos sistemas e-Learning, diseñados para culturas diferentes a las de los países en vías de desarrollo, muestran falta de flexibilidad en relación a los servicios que ofrece y altos costos de licencias, operación y mantenimiento.

Paralelo a esto, en los últimos años, el uso de herramientas

de Inteligencia Artificial en ésta área ha sido notable, se han desarrollado propuestas de arquitecturas de agentes autónomos y cooperativos, Sistemas Tutoriales Inteligentes que imitan la forma en que los tutores enseñan, sistemas adaptativos y sistemas de soporte a la colaboración. Sin embargo muchas propuestas muestran falencias en relación al uso de técnicas artificiales tradicionales, naciendo la necesidad de usar técnicas híbridas, que proponen un conjunto sinérgico de soluciones, buscando mejores resultados.

## 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

### 2.1 Estilos de aprendizaje

La adaptación del contenido curricular al estilo de aprendizaje de los alumnos, influye directamente en la calidad del aprendizaje. Son pocos los sistemas que personalizan el contenido al estilo de aprendizaje de sus estudiantes, a pesar del gran número de usuarios de Internet que poseen características muy variadas y heterogéneas, cifra que está en aumento, (Da Cruz, 2003). En esta parte se analizan y evalúan los estilos de aprendizaje existentes y centra su atención en aquellos que puedan tener impacto en un sistema e-Learning, para mejorar y aumentar el desempeño de un estudiante mediante la personalización. Finalmente se desarrollará las dos teorías relevantes sobre estilos de aprendizaje, además de incluir una breve justificación sobre el porqué se ha seleccionado la teoría de Money.

#### Definición

En relación a las definiciones existentes sobre estilos de aprendizaje, consideramos las siguientes como importantes:

- “Los estilos de aprendizaje son los rasgos cognoscitivos<sup>1</sup>, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje” (Keefe, 1988).
- “El estilo de aprendizaje es la manera en la que un aprendiz comienza a concentrarse sobre una información nueva y difícil, la trata y la retiene” (Dunn 2004).
- “El estilo de aprendizaje describe a un aprendiz en términos de las condiciones educativas que son más susceptibles de favorecer su aprendizaje. (...) ciertas aproximaciones educativas son más eficaces que otras para él” (Hunt, et. al. 2000).

La noción de estilo de aprendizaje, se superpone a la de estilo cognoscitivo, pero es más comprensiva, puesto que incluye comportamientos cognoscitivos y afectivos que indican las características y las maneras de percibir, interactuar y responder al contexto de aprendizaje por parte del aprendiz. Concretan pues la idea de estilos cognoscitivos al contexto de aprendizaje (Wenden, 1991).

Se puede concluir que cada persona tiene su propia “*huella digital*” de aprendizaje. Cada persona desarrolla y potencia cierta estrategia (algunos aprenden de su lectura, otros practicando,

<sup>1</sup> Para Cazau (2000), los rasgos cognoscitivos tienen que ver con la forma en que los estudiantes estructuran los contenidos, forman y utilizan conceptos, interpretan la información, resuelven los problemas, seleccionan medios de representación (visual, auditivo, kinestésico), etc.

algunos del trabajo en grupo, otros del trabajo aislado), sin embargo todos poseemos en diferentes porcentajes algún rasgo de los diferentes estilos de aprendizaje.



Figura 2.2 Cálculos diferentes en el cerebro

Según el estudio hecho por el equipo de investigadores Franceses y americanos existen evidencias de la diferencia de activación de regiones cerebrales ante estímulos similares. Ellos afirman que se establecen maneras distintas de funcionamiento ante un estímulo. Uno es el no verbal, visual y espacial, el otro es relacionado al simbólico. En sus estudios publicados confirman la teoría de localización cerebral de actividad mental de un estímulo. El experimento consistió en operaciones aritméticas. Se evaluó la resolución exacta y por aproximación donde en un caso es más rápida por un individuo de especialización simbólica y en el otro es más rápida con un individuo de visual más no viceversa (INSERM & MIT, 1999).

Este estudio nos permite demostrar la importancia del uso de los estilos cognoscitivos de los usuarios a la hora de preparar material personalizado al estilo de aprendizaje del individuo.

### 2.3 Estilos de aprendizaje según Honey

Basado en el modelo de Kolb especifica 4 estilos (Honey 1994):

- Activo
- Teórico
- Pragmático
- Reflexivo

#### Características de cada estilo

En la tabla “Características de cada estilo” es presentada una descripción de las características de los estudiantes por estilo. Para Alonso (1994), las características de los estilos no se presentan en el mismo orden de importancia por lo que se propuso dos niveles. El primero corresponde a las cinco características más significativas obtenidas como resultado de los análisis factoriales y de componentes principales, denominadas características principales y el resto aparece con el nombre de otras características.

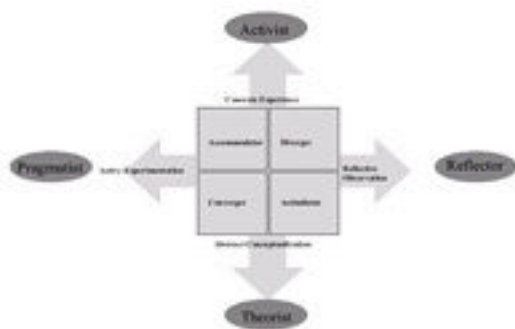


Figura 2. Estilos de aprendizaje Fuente: Honey, 1994

Estilo Activo	<p><b>Principales Características:</b> Animador, Improvisador, Descubridor, Arriesgado, Espontáneo</p> <p><b>Otras características:</b> Creativo, Novedoso, Aventurero, Renovador, Inventor, Vital, Vividor de la experiencia, Generador de ideas, Lanzado, Protagonista, Chocante, Innovador, Conversador, Líder, Voluntarioso, Divertido, Participativo, Competitivo, Deseoso de aprender, Solucionador de problemas, Cambiante</p>
Estilo Reflexivo	<p><b>Principales Características:</b> Ponderado, Concienzudo, Receptivo, Analítico, Exhaustivo</p> <p><b>Otras características:</b> Observador, Recopilador, Paciente, Cuidadoso, Detallista, Elaborador de argumentos, Previsor de alternativas, Estudioso de comportamientos, Registrador de datos, Investigador, Asimilador, Escritor de informes y/o declaraciones, Lento, Distante, Prudente, Inquisidor, Sondeador</p>
Estilo Teórico	<p><b>Principales Características:</b> Metódico, Lógico, Objetivo, Crítico, Estructurado</p> <p><b>Otras características:</b> Disciplinado, Planificado, Sistemático, Ordenado, Sintético, Razonador, Pensador, Relacionador, Perfeccionista, Generalizador, Buscador de hipótesis, Buscador de modelos, Buscador de preguntas, Buscador de supuestos subyacentes, Buscador de conceptos, Buscador de finalidad clara, Buscador de racionalidad, Buscador de "por qué", Buscador de sistemas de valores, de criterios, Inventor de procedimientos, Explorador</p>
Estilo Pragmático	<p><b>Principales Características:</b> Experimentador, Práctico, Directo, Eficaz, Realista</p> <p><b>Otras características:</b> Técnico, Útil, Rápido, Decidido, Planificador, Positivo, Concreto, Objetivo, Claro, Seguro de sí, Organizador, Actual, Solucionador de problemas, Aplicador de lo aprendido, Planificador de acciones</p>

Figura 3. Características de cada estilo Fuente: Alonso, 1994

Un aprendizaje óptimo requiere de las cuatro fases, por lo que será conveniente presentar nuestra materia de tal forma que garanticemos actividades que cubran todas las fases de la rueda de Kolb. De esta forma facilitaremos el aprendizaje de todos los alumnos, indistintamente del estilo preferido, así también se ayudará al alumno a potenciar las fases con las cuales ellos se sientan menos cómodos.

## 2.4 Por qué basar esta propuesta en la propuesta de Honey

Porque se centran en cómo se percibe y procesa la información. Otros modelos se basan en aspectos poco relevantes para ambientes Web además uno de los modelos más referenciados en el uso de estilos de aprendizaje es el de Honey (INSPIRE 2003) basado en el modelo de Kolb aparecido en *An Environment For The Development Of Learner-Centered Custom Educational Packages* (2001).

## 2.5 Inteligencia Artificial en la educación

En el ámbito de la "Inteligencia Artificial" en "Educación", las investigaciones, son enfocadas al desarrollo de sistemas para la educación, basándose en tecnologías avanzadas, y tomando en consideración varios aspectos del conocimiento (Urretavizcay, 2002). En la actualidad, la combinación de nueva información, tecnologías de comunicaciones y las nuevas tendencias, provee la fuerza para la constante evolución; desde el primer programa de Instrucción Asistida por Computadora en los años 50 (CAI), a través de los Sistemas Tutoriales Inteligentes (STI), hasta hoy, en que las posibilidades de los Sistemas Multimedia e Hipermedia, los Sistemas Basados en Web y las tendencias a los grupos de trabajo colaborativo (Sistemas Colaborativos), son el motor del incesante desarrollo de la instrucción virtual y a distancia. En la figura 2 se muestra el desarrollo de los sistemas de soporte a la educación.

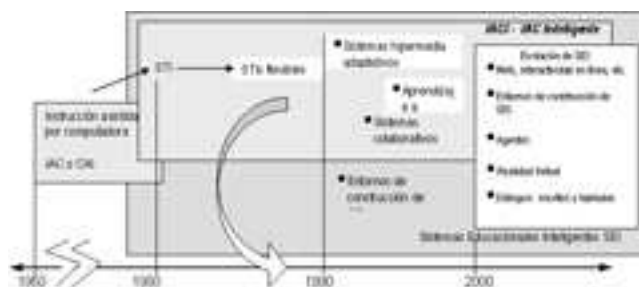


Figura 4. Desarrollo de sistemas de información Fuente: PUV, 2004

Los Sistemas Inteligentes de Educación (SIE) son herramientas que soportan el aprendizaje en todos los niveles. Gracias a su capacidad de adaptación a las necesidades de los aprendices y a las características del usuario estudiante, son calificados como "inteligentes". El objetivo de los SIE es el de contribuir con el desarrollo de los procesos de aprendizaje, así como a la integración de muchos de los modelos de instrucción (Maldonado, 2004).

## 2.6 Razonamiento Basado en Casos

### 2.6.1 Definición

El Razonamiento Basado en Casos<sup>2</sup> (RBC), es una metodología propuesta en el área de inteligencia artificial. Es adoptada en la plataforma porque permite recuperar casos de éxito para la personalización del sistema a nuevos estudiantes con estilos de aprendizaje y otros atributos similares.

El fundamento del RBC se da porque una situación X ocurren con regularidad, es decir, lo que fue realizado en una situación anterior puede ser aplicado en una situación similar actual. Como ventaja el CBR permite la elaboración de soluciones rápidamente; además, el razonador puede proponer soluciones que pertenecen a un dominio de problema que no conoce completamente. (AVANCINI, 2000) según Kolodner permite adaptar soluciones exitosas para satisfacer nuevas demandas (KOLODNER, 1997). RBC propone un ciclo de 4 pasos:

<sup>2</sup> Para investigación véase como: Case Based Reasoning- o CBR



1. RECUPERAR el caso o casos más similares.
2. REUTILIZAR la información y el conocimiento de ese caso para resolver el problema.
3. REVISAR la solución propuesta.
4. GUARDAR las partes de esta experiencia que se consideren útiles para resolver futuros problemas.

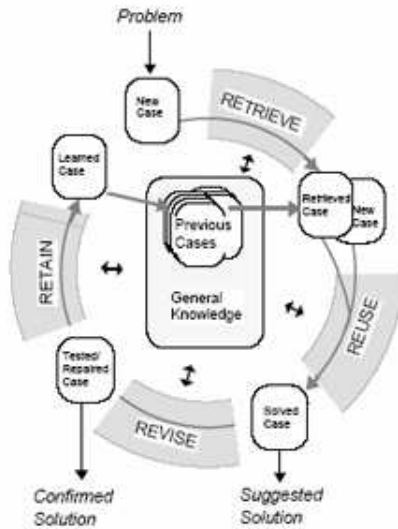


Figura 5. Ciclo RBC  
Fuente: Sankar, 2004

Los componentes básicos de una aplicación RBC son:

Componentes	Descripción
Una Base de casos.	Casos que resumen la observación de viejas soluciones, y representa el aprendizaje. En nuestro caso son prácticas validadas y preferencias por componentes para cada estilo de un grupo de casos exitosos.
Motor de inferencia.	A diferencia de los sistemas expertos los CBR usan un motor que combina técnicas de búsqueda y algoritmos matemáticas (véase funcionamiento).
Interfases de comunicación.	Permiten al corazón del CBR comunicarse con el sistema.

Figura 6. Componentes de CBR  
Fuente: Elaboración propia

### 3. DETALLE DEL PROBLEMA

Luego de una revisión bibliográfica y un análisis introductorio donde se muestra el contexto del problema, se define que la creciente y heterogénea cantidad de usuarios que usan sistemas e-Learning ha generado necesidades de aprendizaje heterogéneo debido a variedad en los estilos de aprendizaje de los usuarios (Da Cruz, 2003). Además se sabe que los actuales sistemas no consiguen resultados exitosos debido en parte a un modelo de gestión de aprendizaje estáticos, padronizados y no flexible al estilo de aprendizaje; por otro lado se tiene que el diseño de sus contenidos sigue siendo lineal basados en la teorías de Gagne (Alfaro, 2002) finalmente se conoce que el énfasis en el aprendizaje autónomo implica la falta de interacción personalizada con el sistema y reducción del trabajo colaborativo con el grupo, generando en los aprendices

aislamiento y solipsismo que puede terminar en frustración y abandono del proceso de aprendizaje (Alfaro, 2004) (Peña, 2002).

### 4. METODOLOGÍA

#### 4.1 Modelado MasCommonKADS

Se modela esta arquitectura usando Mas Common-kads.

Se identifica que entidades intervienen en el sistema Ej: el estudiante, el usuario del sistema, un evaluador que detectara los estilos de aprendizaje y un monitor que monitoriza la interacción del estudiante con el sistema. El actor Interface provee el estado actual del Modelo de Estilo de Aprendizaje EAE a otros actores externos clientes.

Los casos de uso son las necesidades de estas entidades tales como: Mostrar Test. Evaluar Estilo de Aprendizaje según el test. Proponer Modelo de Estilo de Aprendizaje. Monitorear Estudiante. Refinar Modelo de Estilo de Aprendizaje. Buscar Modelo actual de Estilo de Aprendizaje. Provee Información del Modelo.

#### 4.1.1 Modelo de agente agente

Se encuentran los siguientes agentes

- Agente Evaluador, que al momento del registro de un estudiante, este reaccionar Modelando el estilo de aprendizaje del estudiante, aquí se embute las capacidades de razonamiento basadas en RBC descritas en el anexo.
- Agente Monitor, que determina el comportamiento del estudiante en el sistema.
- Agente Interface que se encarga de la comunicación con el exterior. Provee información del estado de un Modelo de estudiante.

#### 4.1.2 Modelo tareas

En este punto, se estructura como los agentes cumplirán sus objetivos, para lo que se crean dos tareas.

#### Crear Modelo de Estudiante.

Crea el modelo de estudiante a partir del Test Estilos de Aprendizaje de Honey y luego determina los demás componentes usando razonamiento basado en casos.

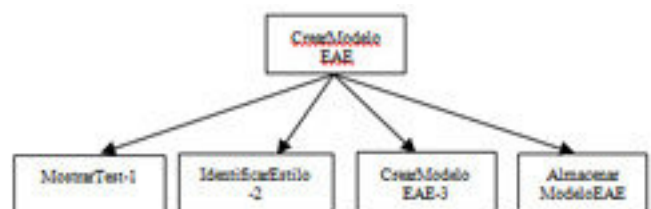


Figura 7. Modelo de Tareas: Crear modelo del estudiante  
Fuente: PUV 2005

#### Refinar Modelo de Estudiante.

Luego de que el estudiante culmina un modulo, las interacciones



son analizadas por la agencia para actualizar el Modelo EAE.

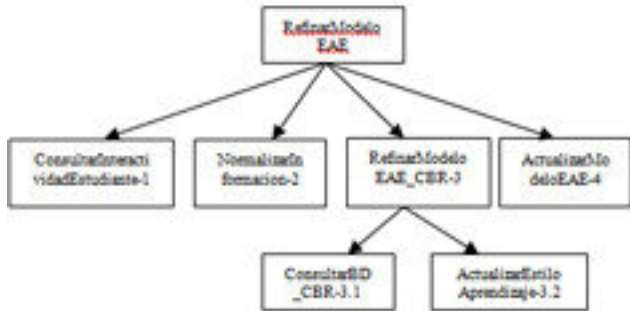


Figura 8. Modelo de Tareas: Refinar Modelo de estudiante  
Fuente: PUV 2005

## 5. LA PROPUESTA

### 5.1 Agencia Modeladora del Estudiante

#### 5.1.1 Introducción

La agencia Modeladora del estudiante: AME es un Sistema Multiagente; cuyo objetivo es modelar el estilo de aprendizaje del estudiante de un sistemas e-Learning (PUV, 2004) y proveer este modelo a otras entidades del sistema que podrán presentar contenidos personalizados, agrupar estudiantes, y presentar otras capacidades, de acuerdo al modelo de estilo de aprendizaje del estudiante.

El modelado del estudiante, es un punto neurálgico para el desarrollo de un Modelo para un sistema de gestión de aprendizaje. Para la realización de dicha tarea será necesaria la ayuda de metodologías y técnicas de Inteligencia Artificial, como el Case Base Reasoning - CBR.

#### 5.1.2 Justificación

Para mejorar la experiencia de un estudiante en un sistema e-Learning, es necesario conocerlo. Este conocimiento constituirá el Modelo del Estudiante que lo representara en el sistema Web. Extraeremos este conocimiento del usuario usando varias teorías como la de Kobsa (1999):

#### 5.1.3 Justificación

Para mejorar la experiencia de un estudiante en un sistema e-Learning, es necesario conocerlo. Este conocimiento constituirá el Modelo del Estudiante que lo representara en el sistema Web. Extraeremos este conocimiento del usuario usando varias teorías como la de Kobsa (1999):

##### a) Knowledge Based:

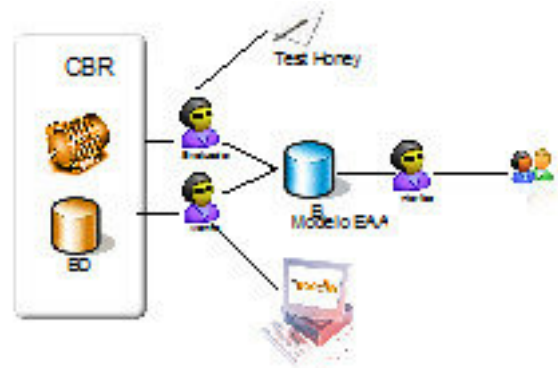
Como se vio en la revisión bibliográfica, en teoría, es extraído el conocimiento inicial del usuario; que es realizado a través de la aplicación de un “test” de estilos de aprendizaje basado en teoría de Honey (Alfaro, Herrera, 2005).

##### b) Behavioral Models:

Debe monitorearse la interactividad del estudiante con el sistema. Esto se podrá conseguir sobre el LMS en el cual se buscara las acciones del usuario. Esta parte de implementación será consultada

en el LMS para luego ser procesada y ser usada por nuestro sistema.

### 5.2 Arquitectura del modelado del estudiante



#### 5.2.1 Descripción del modelado del estudiante

En el primer *Login* del estudiante después de haber sido registrado un **Evaluador** reaccionará inicializando el modelo del estudiante mostrando el **test** de estilos de aprendizaje de Honey (*Knowledge Based user modeling*). Luego a partir del estilo de aprendizaje se determinara un Modelo de estudiante inicial usando **CBR**, será almacenado en una Base de datos de **Modelos de estudiante**. Luego de acuerdo a la interacción del estudiante con el **Sistema** un **Monitor** evaluara las interacciones del estudiante con el sistema (*Tracking*) luego consultando al **CBR** ira refinando el Modelo (*Behavioral Model*). Una vez refinado será almacenado en una BD de **Modelos de estudiante**.

Cualquier entidad externa puede pedir el **Modelo de estudiante**. X actual en cualquier momento.

## 6. PROCEDIMIENTOS Y PRUEBAS

### 6.1 Modelador del estudiante

Se modeló al estudiante creando una representación abstracta (GAUDIOSO, 2002), a partir de sus estilos de aprendizaje (ALFARO, 2005). Se aplicó un “test” de estilos de aprendizaje basado en la teoría de Honey (HONEY, 1995) adaptado para sistemas e-Learning, el cual se eligió después de una investigación y evaluación de 63 teorías relevantes en el área (ALFARO, 2005). Luego, un sistema de Razonamiento Basado en Casos (RBC) evalúa este test y crea un modelo que mantiene las preferencias del alumno en el ambiente de aprendizaje virtual. Se siguió el procedimiento *Knowledge Based* (KOBASA, 1993) para el modelado de usuarios.

Era necesario modelar al estudiante, tener una representación abstracta, para personalizar el ambiente de aprendizaje, sistema e-Learning, a sus rasgos y necesidades cognitivas (GAUDIOSO, 2002).

Resultados generales:

- Una plataforma capaz de adaptarse a los rasgos cognitivos de cómo un estudiante estructura su aprendizaje, es decir su estilo de aprendizaje.
- Una plataforma capaz de sugerir al maestro cómo enseñar a sus

alumnos, de acuerdo a su particular forma de aprender.

### Esquema detallado del trabajo

Evaluación de Teorías acerca del modelado de usuarios.	Recopilación de teorías. Análisis y Evaluación de teorías. Determinación de teoría a ser implementada para modelar estudiantes.
Evaluación de Teorías acerca de estilos de aprendizaje.	Recopilación de teorías. Análisis y Evaluación de teorías. Determinación de teoría a ser implementada para determinar el estilo de aprendizaje del estudiante.
Implementación del test sobre estilos de aprendizaje.	Recopilación de técnicas. Análisis y Evaluación de técnicas. Determinación de técnica a ser implementada para manejar el test sobre el estilo de aprendizaje del estudiante.
Evaluación de técnicas para manejar inteligentemente el comportamiento del estudiante.	Recopilación de técnicas. Análisis y Evaluación de técnicas. Determinación de una técnica a ser implementada para manejar el estilo de aprendizaje del estudiante.
Implementación de una técnica para manejar inteligentemente el comportamiento del estudiante.	Análisis y Evaluación de la técnica. Determinación de la estrategia de adaptación. Desarrollo e implementación de la mencionada técnica.

Figura 10. Esquema de trabajo del modelador del estudiante

Fuente: Elaboración propia

### 6.2 Procedimiento

Después de investigar en las áreas mencionadas en la tabla: “Esquema de trabajo del subsistema modelador del estudiante” se siguieron los siguientes procedimientos:

1. Desarrollo y prueba del test de estilos de aprendizaje.
  - a. La evaluación consiste en una serie de preguntas y su respectivo algoritmo para determinar el estilo de aprendizaje de un estudiante.
  - b. Se ha implementado usando una herramienta en PHP y usando una base de datos en MySQL para el almacenamiento de las respuestas adaptada para Moodle denominada “Questionnaire”<sup>3</sup>.
  - c. Para la determinación del estilo de aprendizaje, se usa el algoritmo de HONEY (ALFARO, 2005) implementado en Java. Accedemos a él a través del Proxy del sistema de agentes.
2. Prototipado y desarrollo de las técnicas para manejar inteligentemente el comportamiento del estudiante.
  - a. La técnica implementada para manejar el comportamiento del estudiante es el Razonamiento Basado en Casos. Esta técnica permite inteligentemente determinar los componentes del material educativo del estilo de aprendizaje de un estudiante. Además es usado para personalizar el contenido y dar otras características inteligentes a la plataforma.
  - b. Está implementado en JAVA y tiene su propia Base de Datos, denominada “Base de casos” donde administra los casos que serán trabajados.
  - c. Después de evaluar el test de estilos de aprendizaje, el razonador propone un modelo que incluye el estilo de aprendizaje del alumno y los componentes y estrategias recomendadas para d. Este modelo es monitoreado y refinando por el razonador.

Herramientas usadas:

<sup>3</sup> Questionnaire: Proporciona un ambiente para modelar encuestas en Moodle. <http://cvs.sourceforge.net/viewcvs.py/moodle/contrib/questionnaire/>

1. Moodle: Questionnaire.

Algoritmos usados:

1. Razonamiento Basado en Casos.
2. Determinación de estilo de aprendizaje a partir del Test.

### 6.3 Resultados

Resultados obtenidos al poner en marcha el modulo:

1. Se ha determinado el estilo de aprendizaje de una muestra de 46 alumnos.
2. Se ha monitoreado las acciones de los alumnos.

### 6.4 Pruebas realizadas

1. Test de estilos de aprendizaje.

### 6.5 Datos de entradas

1. Juego de preguntas con respuesta del tipo “Booleano”.
2. Actividades y comportamiento del individuo en la plataforma.
  - a. Son los datos almacenados en la BD en MySQL. Que consta del modulo y la acción monitoreada. Véase la tabla: Acciones monitoreadas.

choice	choose again	Quiz	report
forum	add	Quiz	attempt
forum	update	Quiz	submit
forum	add discussion	Quiz	review
forum	add post	resource	view
forum	update post	resource	update
forum	move discussion	resource	add
forum	view subscribers	Scorm	view
forum	view discussion	Scorm	update
forum	view forum	Scorm	add
forum	subscbe	Survey	add
forum	unsubscribe	Survey	update
glossary	add	Survey	download
glossary	update	Survey	view form
glossary	view	Survey	view graph
glossary	view all	Survey	view report
glossary	add entry	Survey	submit
choice	update	Lesson	view
choice	add	Quiz	add
choice	report	Quiz	update
choice	choose	Quiz	view
choice	choose again	Quiz	report
forum	add	Quiz	attempt
forum	update	Quiz	submit
forum	add discussion	Quiz	review
forum	add post	resource	view
forum	update post	resource	update
forum	move discussion	resource	add
forum	view subscribers	Scorm	view
forum	view discussion	Scorm	update
forum	view forum	Scorm	add
forum	subscbe	Survey	add
forum	unsubscribe	Survey	update
glossary	add	Survey	download
glossary	update	Survey	view form
glossary	view	Survey	view graph
glossary	view all	Survey	view report
glossary	add entry	Survey	submit

Figura 11. Acciones Monitoreadas Fuente: Elaboración propia





## 6.6 Datos de salida.

1. Estilo de aprendizaje del estudiante.
  - a. Es enviado en una conversación entre agentes, como resultado de una petición. Cada agencia, consultado por el Proxy, determina el tipo de dato a recibir.
2. Preferencias de componentes del ambiente virtual
  - a. Son almacenados en la BD.

## 7. CONCLUSIONES

- Se ha logrado Modelar al estudiante en una agencia llamada Modeladora del Estudiante atribuyéndole capacidades de flexibilidad y atributos de personalización dotados por un sistema de Razonamiento Basado en Casos basado en la distancia euclidiana en un espacio de  $n$  dimensiones.
- La Personalización del contenido mediante el modelado del estudiante optimiza el proceso de conocimiento del alumno. Siendo necesario conocer el estilo de aprendizaje para elaborar la estrategia.

## 8. RECOMENDACIONES

- Proponer otras técnicas para el modelado del estudiante, basado en Espacios Métricos o Redes neuronales para comprobar la técnica.
- Luego de elaborar pruebas más rigurosas, monitorear a los usuarios fuera de la plataforma por un periodo de tiempo más largo para comprobar el impacto real de su aprendizaje.
- Retroalimentar la Base de Datos del Motor de RBC con casos de éxito constantemente, y someter las estrategias usadas en ellos a los nuevos aprendices.

## 8. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias al apoyo del CONCYTEC-FONDECYT a través de las becas de estudios otorgadas para el Doctorado Nacional en Ciencias de la Computación en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa-Perú.

## 9. REFERENCIAS

- [1] **Alfaro Casas, Luis Alberto. 2004.** Sistemas e-Learning Inteligentes. Congreso Internacional Sudamericano de Ingeniería de Sistemas e Informática, VIII. Arica, Chile.
- [2] **Alonso, Domingo J., Gallego, Peter Honey y Catalina, M. 1994.** Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora. s.l. : Mensajero, D.L. 1994. ISBN: 84-271-1914-3. Vilva, España.
- [3] **Cazau, Pablo. 2000.** La Enseñanza como Procesos. publisher Buenos Aires, Argentina. [http://galeon.hispavista.com/pcazau/artdid\\_ensen](http://galeon.hispavista.com/pcazau/artdid_ensen). Htm. [En línea] 2000.
- [4] **Da Cruz, Rui Alexandre, Garcia, Francisco y Romero, Luis. 2003.** Perfiles de usuario en la senda de la personalización.

Technical Report Departamento de informática y automática. Universidad de Salamanca, 2003.

- [5] **Dunn, Rita and Dunn, Kenn. 2004.** Dunn and Dunn Learning Style Inventory Department of Educational and Community Programs, Queens College, City University of New York EEUU. [http://www.learningstyles.net/2004/1\\_ls\\_model.html](http://www.learningstyles.net/2004/1_ls_model.html). [En línea] 2004.
- [6] **Gaudioso Vásquez, Elena. 2002.** Contribuciones al Modelado del Usuario en Entornos Adaptativos de Aprendizaje y Colaboración a través de Internet mediante técnicas de Aprendizaje Automático. Tesis Doctoral. Dpto. de Inteligencia Artificial, Facultad De Ciencias, Universidad Nacional De Educación A Distancia. Madrid España, 2002.
- [7] **Honey, P., Alonso C. y Domingo J. 1994.** “Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora” Bilbao: Ediciones Mensajero, 1994. pag. 104-116.
- [8] **Honey, Peter. and A. Mumford. 1995.** Using your learning styles. Maidenhead: Peter Honey Publication, 1995. <http://www.inf.pucrs.br/~giraffa/lucia.html>. [En línea] 1995
- [9] **Hunt, P., Hirose-Hatae, A., Doering, K., Karasoff, P. y Goetz, L. 2000.** “Community” is what I think everyone is talking about, Remedial and Special Education. 2000.
- [10] **Inserm. 1999.** Cognitive neuroscientist Stanislas Dehaene of the National Institute of Health and Medical Research. EEUU MIT, 1999.
- [11] **keefe. 2004.** Recogida por Pablo Cazau en Estilos de aprendizaje, Generalidades, 1988 [http://galeon.hispavista.com/pcazau/guia\\_esti.htm](http://galeon.hispavista.com/pcazau/guia_esti.htm). [En línea] 2004.
- [12] **Kobsa, A., Koenemann, J. y Pohl, W. 1999.** Personalized hypermedia presentation techniques for improving online customer relationships. Technical report N° 66 GMD, German National Research Center for Information Technology, St. Augustin.Germany, 1999.
- [13] **Maldonado, Rafael, Nieves, Jose, Giuliana Callata y Delgado Erick. 2004.** Sistema E-Learning Inteligente Híbrido. Proyecto Universidad Virtual. 2004
- [14] **Peña de Carrillo, Iris. 2004.** Intelligent Agents To Improve Adaptivity In A Web-Based Learning Environment. España, 2004. Tesis PHD.
- [15] **PUV. 2004.** Proyecto Universidad Virtual. Modelo de un Sistema Inteligente de Enseñanza Virtual mediante la integración de un MAS y un sistema de administración de contenidos E-Learning. Universidad Nacional de San Agustín. [www.unsavirtual.edu.pe/moodleMAS](http://www.unsavirtual.edu.pe/moodleMAS). [En línea] 2004.
- [16] **PUV. 2005.** Proyecto Universidad Virtual. Modelo de un Sistema Inteligente de Enseñanza Virtual mediante la integración de un MAS y un sistema de administración de contenidos E-Learning. FASE B. Universidad Nacional de San Agustín. [www.unsavirtual.edu.pe/moodleMAS](http://www.unsavirtual.edu.pe/moodleMAS). [En línea] 2005.
- [17] **Sankar K Pal and Simon K. Shiu. 2004.** *Foundation of soft Case-Based Reasoning*. Indian Statistical Institute, Hong Kong Polytechnic University. By Jhon Wiley & Sons, Inc 2004.
- [18] **Urretavizcay-Loinaz, M. and Fernandez de Castro, I. 2002.** *Artificial Intelligence and Educación*: na ovierview. [www.upgrade-cepis.org/issues/2002/5/upgrade\\_vIII-j.html](http://www.upgrade-cepis.org/issues/2002/5/upgrade_vIII-j.html). [En línea] 20

