

**Universidad Autónoma Metropolitana  
Unidad Azcapotzalco**

**División de Ciencias Básicas e Ingeniería**

**Licenciatura en Ingeniería en Computación**

Propuesta de Proyecto Terminal:  
**“Modelo Multidimensional para la representación de  
Perfiles de Aprendizaje y Estilos de Pensamiento  
mediante Ontologías y Reglas de Inferencia”**

Alumno: **Arenas Toral Luis Erik**  
Matrícula: **206206216**

---

**Firma del Alumno**

Trimestre Lectivo: **11-O**

Fecha de Entrega: **11/Noviembre/2011**

**Primera Versión**

**Asesoras:**

**M.C. Rafaela Blanca Silva López**  
Titular “B” Medio Tiempo  
Departamento de Sistemas

**Dra. Maricela Claudia Bravo Contreras**  
Titular “C” Tiempo Completo  
Departamento de Sistemas

---

**Firma**

---

**Firma**

## **Objetivo General:**

Diseñar y construir un modelo multidimensional estableciendo ontologías para representar estilos de pensamiento y estilos de aprendizaje, por medio de un sistema que utilice la información pública y recabada de los alumnos, para que sea organizada a través del modelo y mediante reglas de inferencia se puedan identificar los perfiles de aprendizaje.

## **Objetivos Específicos:**

- Diseñar un modelo de representación multidimensional, asociado a un perfil de aprendizaje e implementarlo mediante ontologías.
- Implementar un sistema que utilice la información recopilada de cada uno de los alumnos, y que mediante el empleo reglas de inferencia permita descubrir relaciones entre los estilos de pensamiento y estilos de aprendizaje identificando los perfiles de aprendizaje entre la comunidad universitaria de estudio.
- Orientar el descubrimiento de relaciones para que la información sea útil para la toma de decisiones de cada alumno.
- Diseñar e implementar un módulo de generación de reportes estadístico-descriptivos.

## **Introducción**

Dado las nuevas necesidades tecnológicas que van surgiendo, es necesario estar en constante evolución. Dando origen a nuevas técnicas como por ejemplo; la implementación de ontologías como medio de representación de todas las características asociadas a un perfil de aprendizaje y que formalmente se definen como “una especificación explícita y formal de una conceptualización” [1].

Sin embargo, la Web es mucho más extensa y dinámica que una base de conocimiento, por lo que la implementación de lenguajes formales de lógica descriptiva son la base para el diseño de las ontologías, que se presentan como un reto complicado.

Las ontologías se pueden representar como un conjunto de conceptos y relaciones de un dominio en particular, utilizando un conjunto de axiomas que describen las clases, propiedades y relaciones entre estas de tal manera que sean entendibles para las computadoras. Sobre estas ontologías, se pueden realizar consultas y razonamiento automático. Permitiendo hacer independientes las técnicas y algoritmos para solucionar un problema de conocimiento concreto de un problema, permitiendo analizar el conocimiento del dominio utilizando métodos formales (para comprobar si es correcto, completo, etc.) [2].

Concretamente, se pretende aplicar una solución a un conjunto de alumnos de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI) de la UAM Azcapotzalco. Es de gran importancia para la personalización de la información en cuanto a los recursos disponibles para impartir una UEA<sup>1</sup>, siendo esto una motivación importante para los alumnos porque se sienten correspondidos en el interés de adquirir un conocimiento integral proporcionado por los profesores, además que para la formación de un ingeniero es de gran ayuda adquirir el mayor conocimiento posible, y adquirir competencia en el campo laboral.

---

<sup>1</sup> Unidad de Enseñanza-Aprendizaje

## Justificación

Actualmente la UAM Azcapotzalco y se ha enfrentando a grandes problemas en la demanda de grupos dado la gran matrícula con la que actualmente se cuenta, generado nuevas ideas particularmente en la División de Ciencias Básicas e Ingeniería promoviendo la creación de grupos piloto CNP<sup>2</sup> que cuentan con un cupo para 250 alumnos. Esto representa un reto difícil para los profesores a la hora de impartir clases y realizar actividades (como exámenes, tareas, ejercicios, etc.), por tal motivo a partir del trimestre lectivo 2011 Otoño (11-O) estos se han implementado en la DCBI.

Entre las tareas importantes que necesita realizar un profesor se encuentran las siguientes:

- a) Conocer los conocimientos previos de los alumnos, así como sus intereses y formas de estudio.
- b) Investigar las posibles alternativas que coadyuven a la correcta compartición de sus conocimientos, de tal manera que este pueda llegar a la mayor cantidad de alumnos.
- c) Contar con información y recursos necesarios poder impartir un curso en línea, de acuerdo a los diferentes estilos de pensamiento y estilos de aprendizaje [3]. Para lograr que los alumnos puedan apoyarse en la selección de un candidato permitiéndoles acreditar la UEA más fácilmente.

Toda esta información relacionada con la labor profesional de un profesor será referida como el Perfil de Aprendizaje [4].

Aportando un cadena de apertura posterior a la educación a distancia y/o a una educación mixta ya que por medio de proyectos como este que están pensados para desarrollarse en plataformas virtuales sirven de ayuda para las personas que no tiene la oportunidad de estudiar por cualquier situación y que lo tiene que hacer desde lejos por medio de Internet.

Las ontologías y reglas de inferencia servirán para seleccionar y clasificar a los alumnos dando la oportunidad de escoger los recursos de acuerdo a las necesidades de cada uno, para posteriormente incorporarlo en un entorno virtual de aprendizaje [5] por medio de la solución de un test (o cuestionario).

Considerando todo lo anterior la solución que contiene la propuesta es la creación de un sistema que se adecue al perfil de aprendizaje de cada alumno para que de acuerdo a este resultado el pueda utilizar los recursos disponible adecuados que le faciliten comprensión total del contenido del curso, logrando que el alumno pueda aprender más rápido y que adquiera conocimiento de una forma adecuada a su manera habitual de estudio, permitiendo evaluar los recursos de aprendizaje y demostrar que tanto conocimiento se adquirió durante el desarrollo del mismo.

## Antecedentes

### a) Referencias Internas (Lista de PT's relacionados)

Se llevo a cabo una búsqueda de los diversos Proyectos Terminales realizados en la UAM-Azcapotzalco, encontrando similitudes con los que se muestran en la Tabla 1, en esta se recalca las diferencias que contiene esta propuesta a las ya realizadas en trimestres anteriores.

Titulo	Objetivo	Características					
		Relacionado a Perfiles de Aprendizaje	Relacionado a Estilos de Pensamiento	Lenguaje Java	Utilizan ontologías y reglas de inferencia	Utilizan reglas de inferencia	Utilizan Bases de Datos
Sistema de Identificación de Estilos de aprendizaje y pensamiento Personal [6]	Diseñar e implementar un ambiente virtual de aprendizaje, adaptado a estilos de aprendizaje y pensamiento.	Si	Si	Si	No	No	Si
Sistema de gestión de recursos didácticos basados en el estilo de pensamiento para la evaluación del conocimiento de Java básico y Estructura de datos [7]	Diseñar e implementar un sistema que establezca los recursos didácticos que permitan evaluar los conocimientos del alumno en Java básico y Estructura de datos, con base en su estilo de aprendizaje.	Si	No	Si	No	No	Si
Sistema de gestión de evaluaciones según el estilo de pensamiento del alumno [8]	Diseñar e implementar una aplicación que permita ofrecer al alumno diversos tipos de evaluación de una misma temática, acorde con su estilo de pensamiento.	No	Si	Si	No	No	Si
Esta propuesta		Si	Si	Si	Si	Si	Si

Tabla 1. Características de PT's realizados en la UAM-A.

b) Referencias externas (Trabajos relacionados (Estado de la práctica))

En una búsqueda exhausta en Internet se encontraron una gran variedad de proyectos y artículos relacionados con el tema propuesto, siendo los más importantes los recabados en la Tabla 2, en ella se mencionan algunas de las características que estos tienen y las diferencias que tienen con esta propuesta.

<b>Título</b>	<b>Características</b>				
	Relacionado a estilos de pensamiento	Relacionado a estilos de aprendizaje	Usa ontologías	Esta implementado en lenguaje de programación Java	Usa reglas de inferencia
Ontología-Automática anotación de contenidos de aprendizaje [9]	No	Si	Si	Si	No
Ontologías del modelo del alumno y del modelo del dominio en sistemas de aprendizaje adaptativos y colaborativos [10]	No	Si	Si	No	No
Esta propuesta	Si	Si	Si	Si	Si

Tabla 2. Proyectos o artículos relacionados, y sus principales características.

En general se encontraron una amplia variedad de artículos relacionados a los estilos de aprendizaje y al diseño de ontologías, pero al utilizarse en combinación estos elementos no hay muchos que se relacionen a excepción de las similitudes de las referencias anteriores. Además que en otras instituciones de educación superior no se encontraron proyectos relacionados o semejantes con relación a e esta propuesta.

## Descripción Técnica

Existen diferentes desafíos en la solución propuesta para la problemática abordada en este proyecto. Tomando como referencia la Figura 1, se muestra el conjunto de pasos que conforman la solución.

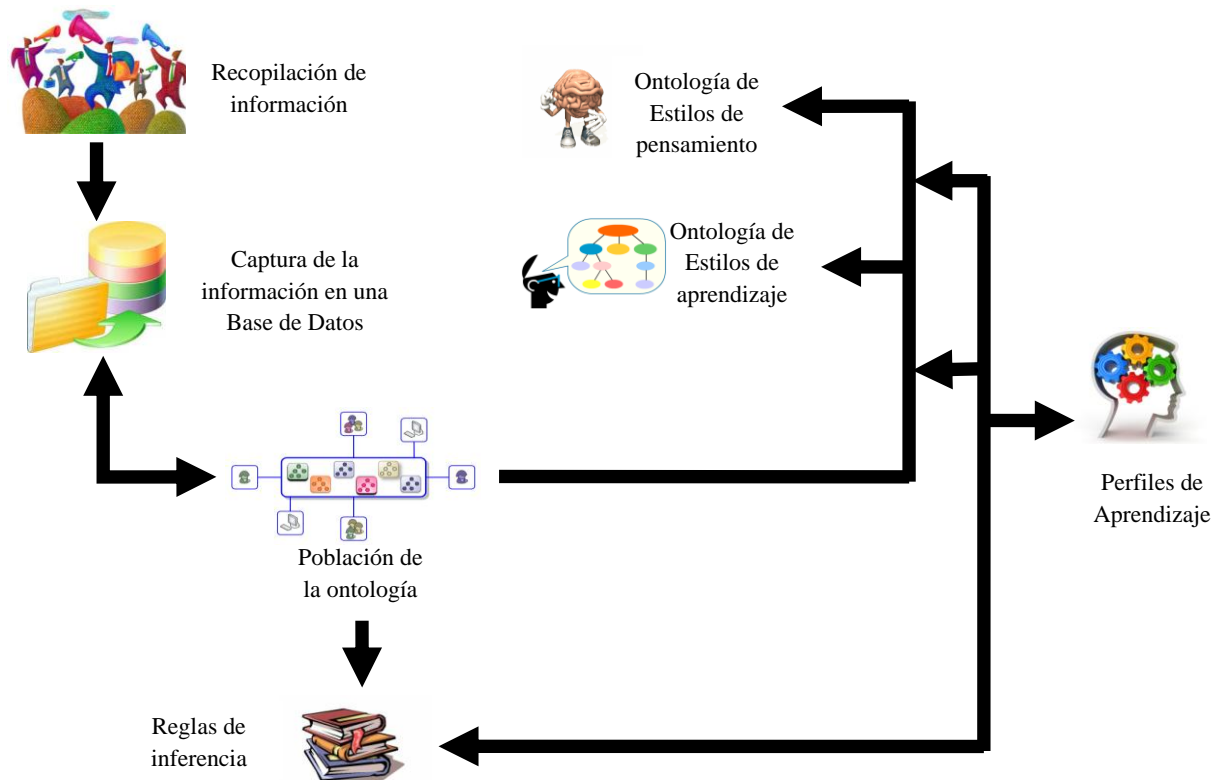


Figura 1. Descripción del sistema

a) **Recopilación de la información:** En esta fase se llevará a cabo un proceso de recolección de información de las diversas fuentes donde se localicen los datos que sean relevantes para la información de los perfiles asociados a una muestra de alumnos de la división de CBI de la UAM-Azcapotzalco. Presentándose problemas como la inexistencia de cierto tipo de información pública asociada al alumno. Esta fase será la entrada del sistema.

b) **Captura de la información en la Base de Datos:** En esta fase se diseñará y desarrollará la base de datos, ingresando en esta la información recopiladas realizando a la vez la clasificación de la misma por medio de la depuración, limpieza y organización de los datos.

c) **Ontología de Estilos de Pensamiento:** En esta fase se construirá la ontología para representar los conceptos más importantes en la definición de los estilos de pensamiento. Tomando como referencia conceptos tales como:

- Alumnos
- Diferentes estilos de pensamiento
- Recursos educativos multimedia
- etc.

**d) Ontología de Estilos de Aprendizaje:** En esta fase al igual que en la anterior se construirá la ontología representando los conceptos más importantes en la definición de los estilos de aprendizaje. Tomando como referencia conceptos tales como:

- Alumnos
- Diferentes estilos de aprendizaje (Auditivo, Visual o Kinestésico)
- Recursos educativos multimedia
- etc.

**e) Población de la ontología:** En esta fase se va a construir una ontología general de perfiles de aprendizaje, que integren las ontologías anteriormente mencionadas, para representar los perfiles de los diferentes alumnos. Se diseñará la ontología para una pequeña muestra de alumnos, utilizando como base las ontologías previamente diseñadas.

**f) Reglas de inferencia:** En esta fase, se aplicarán las reglas de inferencia que permitan el poblado de las ontologías, tomando como fuente los datos obtenidos en la recopilación de la información. Para esto se diseñará previamente las reglas de inferencia basadas en lógica descriptiva, que servirán como base para el razonamiento que llevará a cabo el sistema para determinar el perfil de aprendizaje de un usuario en particular. Así como también se desarrollará una interface gráfica que permita al usuario interactuar con el sistema y a través de ella pueda proporcionar la información para el descubrimiento del perfil de aprendizaje.

**g) Perfiles de Aprendizaje:** Esta representa la fase final del sistema, por lo cual se puede tomar como la salida del sistema, en donde se obtendrá el resultado final sobre lo ya aplicado que implica el conocimiento sobre la clasificación del perfil de aprendizaje obtenido por medio del proceso del mismo.

Durante el transcurso se realizará cualquier prueba objetiva por si se encuentra alguna falla y deberá aplicarse una serie de correcciones siguiendo una serie de etapas:

- Especificación de la prueba (checklist)
- Aplicación de la prueba
- Análisis de Resultados

Los alcances y limitaciones del sistema para el descubrimiento de perfiles de aprendizaje son:

- Analizar diferentes metodologías para el diseño de ontologías.
- La población que abarcará la ontología será solamente una muestra de alumnos de una UEA que se imparta por profesores del Departamento de Sistemas.
- Utilizar como fuente de conocimiento la información recabada asociada al alumno. La información que se integrará al sistema será a través de reglas inferencia para el poblado de ontologías.
- El sistema puede generar inconsistencias (derivado principalmente de la inferencia) si los criterios de búsqueda proporcionados caen fuera de las relaciones especificadas y descubiertas por el sistema.
- Se diseñará el sistema de forma genérica, de tal manera que se pueda aplicar como solución en otras UUEEAA.

## Especificación Técnica

Para lograr los objetivos y requerimientos que evaluarán esta propuesta, se desarrollara el sistema en Java como lenguaje de programación sobre un servidor de aplicaciones Tomcat<sup>3</sup> y un manejador de base de datos Apache<sup>4</sup>.

Como requerimientos añadidos del desarrollo, se contemplaron aspectos como:

- Entorno amigable: el cual es intuitivo basado en entornos de aprendizaje virtual como Moodle [10], para seleccionar los recursos de autoestudio, sencillez de uso, interfaz de diseño ergonómica y agradable.
- Seguridad: en el tratamiento de la información y el uso de los datos del alumno.
- Portabilidad, como en cualquier Sistema Operativo y arquitectura solo se requerirá de una Máquina Virtual.

Al tratarse de un Sistema, las entradas/salidas corresponden a la captura de la información y la obtención del perfil de aprendizaje respectivamente, que interactúan a través de una serie de módulos (faces) antes descritos. Las salidas serán mostradas por medio de un navegador web, el cual se definirá por la preferencia de cada usuario.

El proyecto se dará por concluido una vez que se hayan implementado y probado de manera satisfactoria todas las fases antes descritas, así como sus funcionalidades.

Los beneficios que se obtendrán al realizar el proyecto son:

- Capacidad de satisfacer la demanda de grupos, ya que se podrían implementar en los grupos CNP.
- Creación de recursos educativos multimedia.
- Apertura de carreras a distancia por medio de internet, ya que al tener lo planeado en el proyecto y todos los recursos educativos y materiales de los cursos, se podrán impartir de manera virtual.
- Generación de grupos CNP en otras divisiones de la unidad.
- Etc.

Para el licenciamiento se tiene lo siguiente:

Licencia de Software Libre – *Creative Commons* [12].

- Reconocimiento (Attribution): En cualquier explotación de la obra autorizada por la licencia hará falta reconocer la autoría.
- Compartir Igual (Share a like): La explotación autorizada incluye la creación de obras derivadas siempre que mantengan la misma licencia al ser divulgadas.



---

<sup>3</sup> Servidor Web con soporte de servlets y JSPs

<sup>4</sup> Servidor Web HTTP de código abierto para plataformas Unix, Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.12 y la noción de sitio virtual.



- Reconocimiento - CompartirIgual (by-sa): Se permite la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.

## **Entregables**

Al final del proyecto será necesario entregar un reporte final impreso junto con un CD que contenga los siguientes documentos:

- Especificación de requerimientos y casos de uso por módulo
- Diagramas UML de diseño por módulo
- Diseño de Base de Datos
- Diseño de las Ontologías
- Reporte de instalación e implementación
- Documentación JavaDoc
- Manual de usuario y operación
- Código fuente
- Casos de prueba
- Reporte de problemas
- Reporte Final de Proyecto Terminal



## Recursos

Los recursos disponibles con los que se cuentan para el desarrollo de este proyecto son los siguientes:

Una Laptop HP Mini 110 con las siguientes características:

- Procesador Intel® Atom™ N270 a 1,60 GHz, 512 KB caché nivel 2
- Memoria RAM de 1 GB
- Disco duro 160 GB
- Sistema operativo Windows® XP Home

Debido a que parte del tiempo para desarrollar este proyecto se empleará dentro de la Universidad se va a requerir trabajar dentro del Laboratorio de Base de Datos que se encuentra ubicado en el 2º Piso del Edificio “H”.

Se necesitaran también los siguientes recursos:

- PostgreSQL<sup>5</sup>. Manejador de Base de Datos.
- JDK 6u13. Kit de desarrollo Java.
- Apache-tomcat-6.0.18. Servidor Web de licencia libre.
- Eclipse<sup>6</sup> 3.4.2. Entorno de desarrollo integrado de código abierto multiplataforma.
- Servidor E-Learning Knowled<sup>7</sup> ubicado en el Edificio T y administrado por el Prof. Hugo Pablo Leyva.
- Dreamweaver, StarUML, PHP y MySQL
- Protégé<sup>8</sup>

---

5 Sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos, software libre.

6 Plataforma de desarrollo integrado usada para crear aplicaciones, como sitios de internet.

7 Proyecto creado con la finalidad de crear entornos colaborativos de aprendizaje. Plan de trabajo para el trimestre 12I.

8 Editor de ontologías.

## Bibliografía

- [1] V. Herrera et al., *Ontologías, metadatos y agentes: recuperación "semántica" de la información*, [En línea]. Disponible: <http://www.nosolousabilidad.com/hassan/jotri2003.pdf>. Consultado el 20 de Octubre 2011.
- [2] J. Béjar, "Representación del conocimiento. Ontología", [En línea]. Disponible: <http://www.lsi.upc.edu/~bejar/ia/transpas/teoria/3-RC3-Ontologias.pdf>. Consultado el 24 de Octubre 2011.
- [3] J. O'Connor, *PNL Para Formadores*. Ediciones Urano, Barcelona, 1996.
- [4] R. B. Silva y A. L. Laureano, "La personalización de recursos educativos acordes con el estilo de aprendizaje, un motivante el aprendizaje para alumnos de Ingeniería", Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, D.F., México, 2011.
- [5] C. D. Perea, "El diseño de contenidos multimedia para entornos virtuales de aprendizaje", Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.
- [6] X. M. Ramos, "Sistema de Identificación de Estilos de aprendizaje y pensamiento Personal", Propuesta de Proyecto Terminal, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, D.F., México, 2010.
- [7] T. R. Flores, "Sistema de gestión de recursos didácticos basados en el estilo de pensamiento para la evaluación del conocimiento de Java básico y Estructura de datos", Propuesta de Proyecto Terminal, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, D.F., México, 2010.
- [8] J. Quiroz, "Sistema de gestión de evaluaciones según el estilo de pensamiento del alumno", Propuesta de Proyecto Terminal, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, D.F., México, 2011.
- [9] J. Jovanovi et al., "Ontology-Based Automatic Annotation of Learning Content", University of Belgrade, Serbia and Montenegro, April-June 2006.
- [10] J. M. Gascuña et al., *Ontologías del modelo del alumno y del modelo del dominio en sistemas de aprendizaje adaptativos y colaborativos*, [En línea]. Disponible: <http://www.aipo.es/articulos/5/1333.pdf>. Consultado el 29 de Septiembre 2011.
- [11] <http://cbienlinea.azc.uam.mx/moodle/> Consultado el 8 de Octubre de 2011.
- [12] [http://es.wikipedia.org/wiki/Creative\\_Commons](http://es.wikipedia.org/wiki/Creative_Commons) Consultado el 1 de Noviembre de 2011.