

# **Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco**

## **División de Ciencias Básicas e Ingeniería**

### **Departamento de Sistemas.**

## **E-Learning-Knowledge: Entornos virtuales para el aprovechamiento compartido del conocimiento. Modelo de generación de células”**

Dr. Ana Lilia Laureano Cruces  
M. en C. Rafaela Blanca Silva López  
Lic. Ma. Lourdes Sánchez Guerrero  
Dr. Javier Ramírez Rodríguez  
M. en C. Elena Cruz Miguel  
M. en C. Hugo Pablo Leyva  
Dr. Fernando de Arriaga Gómez  
Dr. Sandra Castañeda Figueiras  
Dr. Eduardo Peñalosa Castro

### **Planteamiento del Problema.**

El futuro del entorno de investigación y producción del conocimiento se perfilan cada vez más al trabajo colaborativo a distancia y a la formación de equipos de trabajo virtuales, por ello la creación de infraestructura tecnológica que soporte la virtualización de este tipo de actividades es una necesidad inminente.

Las redes de información han sido una aportación al aprovechamiento compartido del conocimiento, sin embargo carecen de elementos que demandan características ergonómicas en cuanto al uso e integración de diversos servicios que amplíen las posibilidades.

Los cambios en los ámbitos económico, político y social, provocados en gran medida por el desarrollo e innovaciones que genera la revolución de las nuevas tecnologías, han provocado que el trabajo y la colaboración a distancia cada vez tomen mayor fuerza. Por otra parte la transición de una economía basada en los productos y los procesos productivos a una economía basada en la creación de valor a partir de una dinámica de generación de redes de intercambio de información y conocimiento llevan a cambiar los objetivos hacia un nuevo escenario económico: "La adquisición, producción y aprovechamiento del conocimiento como factor productivo".

En este escenario la generación y el aprovechamiento del conocimiento requiere de la participación activa y colaborativa entre los distintos sectores que propicien la producción de conocimiento y eviten una posible brecha cognitiva que provoque aumentar los rezagos ya existentes en el país.

## Justificación.

Los cambios producidos en la economía mundial llevan a consolidar al conocimiento como pilar fundamental y elemento básico para el desarrollo sostenible de las naciones. Sin embargo también conllevan un riesgo que es necesario evitar: la posible brecha cognitiva; es decir que los países con menos posibilidades aumenten un rezago más: la ausencia en la participación de la generación y el aprovechamiento del conocimiento.

Para ser productores de conocimiento y evitar la brecha cognitiva es necesario renovar y difundir una cultura centrada en el aprendizaje, más concretamente una cultura de aprender a aprender a lo largo de la vida, lo cual implica una constante renovación ya que de lo contrario se corre el riesgo de la obsolescencia del conocimiento, las técnicas y de la institución.

Si trabajamos en pro de las Sociedades del Conocimiento a través de un impulso en la Economía basada en el Conocimiento, seguramente nuestra sociedad en el siglo XXI será transformada por el auge de las tecnologías de información y las comunicaciones, en las que prevalezca un valor fundamental: compartir conocimiento. Es clave la promoción de un aprovechamiento compartido del conocimiento, para no generar simples consumidores de un conocimiento global; si no por el contrario, ser protagonistas de la generación del conocimiento, permitiendo la creación de un auténtico potencial cognitivo.

Desde esta perspectiva: *¿Cuál es el papel de la Academia en la transición y gestión de las sociedades del conocimiento?*

Las instituciones educativas deben ser capaces de formar profesionales competitivos, desarrollos innovadores y útiles para la industria y aportaciones académicas (investigación) que resuelvan necesidades concretas y permitan elevar la calidad de los profesionistas recién egresados y enriquecer, actualizar y complementar el nivel de la plantilla académica.

Todo esto requiere inicialmente de un cambio de cultura, de un acercamiento a los conceptos de las sociedades del conocimiento, para sensibilizarnos y estar abiertos al cambio, a la transformación, para trabajar juntos en la construcción de un nuevo modelo del proceso enseñanza - aprendizaje: "Aprender a aprender", pero utilizando recursos que van más de una simple representación codificada, es decir buscar la forma de hacer atractivo el conocimiento a través de recursos que mejoren la comunicación y la expresión de ideas y formas, que fomenten el uso de componentes gráficos, innovación en las técnicas didácticas empleadas, la organización eficaz y expresiva en las representaciones, así como en la presentación de los documentos.

Es importante el desarrollo y uso de recursos didácticos que faciliten la creación de conocimiento útil, que propicien el desarrollo de habilidades cognitivas y contribuya al cambio de actitudes propicios para la generación de confianza, innovación y la formación de redes donde se comparte y se genere conocimiento útil que impulse el desarrollo de nuestro entorno.

## Aportación Principal de Proyecto.

Una plataforma de enseñanza – aprendizaje, que permitirá la constante evaluación y el fomento de conocimientos y habilidades en los alumnos a través de:

1. un espacio virtual colaborativo para alumnos y profesores
2. un sistema que permita la adaptación del aprendizaje a través de técnicas de inteligencia artificial a los distintos usuarios.
3. un sistema que aporte al alumno elementos para el desempeño de habilidades de autorregulación, que podrá aplicar a otros entornos de aprendizaje.
4. elaborar un banco de recursos didácticos interactivos, diseñados de acuerdo a estrategias cognitivas y desarrollados con base en los objetos de aprendizaje.

## Objetivos Generales.

- Crear un entorno virtual para compartir y generar conocimiento.
- Crear un acervo de recursos de conocimiento para la difusión de una cultura de aprendizaje colaborativa y continua.
- Crear una infraestructura tecnológica para la gestión del conocimiento en entornos virtuales distribuidos y conformar una red de conocimientos .
- Diseñar un sistema de aprendizaje inteligente.
- Diseñar un instrumento de evaluación para el aprendizaje en línea.

## Objetivos Particulares.

- Diseñar e implementar un modelo celular de difusión de la cultura del conocimiento.
- Diseñar e implementar la infraestructura tecnológica para la creación de un laboratorio virtual que permita:
  - compartir y difundir información y conocimiento,
  - trabajar de manera colectiva en temáticas específicas,
  - integrar actores que comparten intereses comunes,
  - fomentar una cultura de aprendizaje colectivo.
- Convertir el proceso colaborativo en una célula tecnológica con un enfoque creativo e innovador que facilite la comunicación y expresión gráfica del conocimiento. **Resultados:** la viabilidad de poderte comunicarse con otras células.
- Instrumentar los recursos didácticos enfocados a la difusión de la cultura del conocimiento a partir de las formas de representación del conocimiento y los mecanismos gráficos que fomenten la simplicidad visual y funcional. **Resultados:** potenciar el proceso de aprendizaje adaptado a las necesidades del estudiante (sistema inteligente), así como el proceso de tutoría.
- Implementar sistemas que permitan la automatización de los procesos administrativos de las actividades realizadas en los departamentos de las divisiones de la unidad. **Resultados:** aprovechamiento de los recursos.
- Diseñar e implementar la infraestructura tecnológica para la comunicación e interacción entre células, para la formación de una red de conocimiento compartido en espacios virtuales distribuidos. **Resultados:** un modelo que permitirá en el futuro compartir la información de forma colaborativa.
- Determinación del comportamiento del experto humano en la resolución de los problemas. Análisis comportamental-cognitivo de las habilidades del aprendizaje. Determinación de los errores posibles del alumno, forma de identificación, su análisis profundo y tácticas remediales. Obtención de los modelos mentales del experto humano. **Resultado:** Tablas de errores de alumnos y modelos mentales del experto.
- Elaboración del modelo del alumno; elementos integrantes, historial, características de su estilo y perfil de aprendizaje, interés, motivación, capacidad, dedicación, estadísticas de su perfil y la obtención de estos datos. **Resultado:** Diseño del modelo del alumno

Diseño general y construcción de los agentes reactivos y cognitivos y reparto entre ellos de las actividades pedagógicas, tutoriales, mentoras y emotivas. Distribución de las estrategias, sus variantes y técnicas diversas entre las diversas escenas del dominio a efectos de la posterior evaluación de sus resultados y consecuencias. Incorporación de las técnicas de planificación y optimización de búsquedas heurísticas. **Resultados:** Diseño de los agentes cognitivos y reactivos; estrategias y tácticas tutoriales y pedagógicas.

- Diseño general y construcción de los agentes reactivos y cognitivos y reparto entre ellos de las actividades pedagógicas, tutoriales, mentoras y emotivas. Distribución de las estrategias, sus variantes y técnicas diversas entre las diversas escenas del dominio a efectos de la posterior evaluación de sus resultados y consecuencias. Incorporación de las técnicas de planificación y

optimización de búsquedas heurísticas. **Resultados:** Diseño de los agentes cognitivos y reactivos; estrategias y tácticas tutoriales y pedagógicas.

- Diseño de cada escena o subproblema del dominio. Diseño de las intervenciones concretas y diálogos de los agentes atendiendo a la estrategia establecida o a la variante o técnicas concretas que se pretenden utilizar. Diseño del agente de la interfaz de usuario que controlará tanto el funcionamiento de los agentes pedagógicos presentes en cada una de sus intervenciones, como la información complementaria que ha de aparecer en pantalla en cada instante. **Resultados:** La instrumentación de los objetos de aprendizaje.
- Investigar nuevos elementos de evaluación para el aprendizaje en línea: **Resultados:** distintas modalidades de evaluación en línea dependiendo del perfil del estudiante.
- Generar de un acervo de recursos didácticos enfocados al desarrollo y difusión de habilidades de "aprender a aprender". **Resultados:** repositorio de objetos de aprendizaje relacionados de contenidos adecuados al perfil del estudiante.

## Productos Generados.

1. Desarrollo de un portal WEB denominado: "Colaboratorio: un espacio virtual para producir y compartir el conocimiento".
2. Generación de un acervo cognitivo: Desarrollo de recursos didácticos innovadores.
3. Diseño de un sistema de enseñanza inteligente que se integre al colaboratorio.
4. Diseño de un instrumento de evaluación para el aprendizaje en línea.
5. Tesis de maestría y licenciatura.
6. Artículos de investigación

**NOTA.** *Todos los desarrollos serán patentados a nombre de la UAM bajo licenciamiento open source.*

## Utilidad de los Productos Generados.

7. Desarrollo de un entorno virtual (similar a un portal WEB distribuido) denominado "Colaboratorio: un espacio virtual para producir y compartir el conocimiento".

### UTILIDAD.

- Ampliar las formas de comunicación entre investigadores e industria.
- Fomentar la colaboración a distancia
- Integrar el trabajo de los diversos especialistas en un proyecto determinado
- Contar con un espacio que integra facilidades y beneficios como:
  - Planificar Actividades
  - Planificar juntas
  - Publicación de noticias
  - Generación de reportes de actividades por fechas y por persona
  - Mandar mensajes
- Aumentar el trabajo multidisciplinario entre los profesores e investigadores de las distintas divisiones
- Incrementar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación
- Impulsar la investigación y el aprovechamiento de estas entre la comunidad UAM.
- Difundir la cultura y compartir experiencia profesional

- Generación de un acervo cognitivo: Desarrollo de recursos didáctico innovadores

**UTILIDAD.**

Investigación y aplicación de los estilos de aprendizaje para determinar que factores y técnicas son las más adecuadas en el proceso de enseñanza - aprendizaje.  
 Desarrollo de una serie de recursos de conocimiento flexibles y eficaces, capaces de comunicar de forma expresiva y funcional adaptado a los estilos de aprendizaje.  
 Incrementar las herramientas en materia didáctica y pedagógica.  
 Ofrecer nuevas alternativas para la enseñanza y la difusión de la cultura del aprendizaje.  
 Codificar el conocimiento y experiencia de los expertos en recursos didácticos útiles a toda la comunidad educativa.

- Diseño de un sistema de aprendizaje inteligente

**UTILIDAD.**

Propiciar el trabajo colaborativo e interdisciplinario  
 Diseño de las intervenciones de los agentes pedagógicos  
 Adaptación del proceso de enseñanza-aprendizaje.  
 Plano de construcción para la siguiente etapa

Diseño de un instrumento de evaluación para el aprendizaje en línea.

**UTILIDAD.**

- Identificar con validez y confiabilidad los resultados de construcción de conocimiento por parte de los alumnos.
- Evaluar el desempeño de habilidades y la presencia de actitudes hacia estos procesos.

- Tesis de doctorado, maestría y licenciatura

**UTILIDAD.**

Propiciar el trabajo colaborativo e interdisciplinario y la generación de recursos humanos

- Artículos de investigación

**UTILIDAD.**

Propiciar el trabajo colaborativo e interdisciplinario y la generación de un acervo de conocimiento.

## Calendario previsto para su desarrollo.

El proyecto se desarrollará en dos etapas

*Primer año.*

Análisis de los resultados existentes en el mundo.

Equipamiento de infraestructura tecnológica para desarrollo.

- Adquisición de servidor para desarrollo.
- Instalación y configuración de software en el servidor.
- Instalación y configuración de equipos de desarrollo para los programadores y diseñadores.

Selección de Becarios (4 alumnos)

- Selección de alumnos para el proyecto (3 de licenciatura y 3 de Maestría).
- Programa de Inducción al Proyecto

#### Colaboratorio

- Análisis y diseño.

#### Difusión del modelo propuesto

- Diseñar el plan estratégico de divulgación y sensibilización del modelo propuesto

#### Evaluación estadística de usabilidad

- Diseñar el plan de trabajo operacional de campo
- Establecer métricas de evaluación estadística

#### Instrumento de evaluación

- Diseñar un instrumento de evaluación del aprendizaje en línea
- Establecer métricas para evaluar el desempeño de habilidades y la presencia de actitudes.
  - Evaluación del desempeño
  - Evaluación de las habilidades de regulación
  - Evaluación de actitudes hacia el aprendizaje en línea

#### *Segundo año.*

#### Selección de Becarios (4 alumnos)

Selección de alumnos para el proyecto (3 de licenciatura y 3 de Maestría).  
Programa de Inducción al Proyecto

#### Sistema de aprendizaje inteligente

- Diseño de las intervenciones de los agentes pedagógicos
- Plano de construcción para la siguiente etapa

#### Estancia de Profesor Invitado

##### Colaboratorio

- Implementación y pruebas del Portal WEB

##### Difusión del modelo propuesto

- Coordinar el plan estratégico de difusión del modelo

##### Evaluación estadística de usabilidad

- Realizar la evaluación, interpretación y retroalimentación de los resultados obtenidos

##### Instrumento de evaluación

- Implementar y aplicar el instrumento de evaluación del aprendizaje en línea
- Resultados de la evaluación del desempeño de habilidades y la presencia de actitudes.
- Evaluación del desempeño
  - Evaluación de las habilidades de regulación
  - Evaluación de actitudes hacia el aprendizaje en línea

## Organización.

**Nombre:** Ana Lilia Laureano Cruces

**Rol:** Dirección del Proyecto.

#### Síntesis curricular.

- La Dra. Ana Lilia Laureano es profesor-investigador SNI del departamento de sistemas, es coordinadora de la Maestría en Ciencias de la Computación de la UAM –Azcapotzalco. Con amplia experiencia anterior en sistemas Inteligentes de Aprendizaje, Arquitecturas Multi-agentes, Actualmente trabaja con Arquitecturas Multiagente, Agentes Reactivos y Agentes Pedagógicos entre otros.

**LINEAS DE INVESTIGACION:**

- Sistemas Expertos y Sistemas Inteligentes aplicados a la enseñanza
- Agentes Reactivos, Agentes Pedagógicos
- Arquitecturas Multi-Agente
- Análisis Conductual
- Computación Afectiva - Emociones
- Control Adaptativo
- Ingeniería Cognitiva

**Actividades:**

- Coordinación general del proyecto.
- Apoyo en análisis, planeación y diseño de los agentes pedagógicos.

**Nombre:** *M. En C. Rafaela Blanca Silva López.*

**Rol:** *Líder del Proyecto para el desarrollo del portal WEB.*

**Síntesis curricular.**

La M. En C. Rafaela Blanca Silva López, actualmente es profesor-investigador del departamento de Sistemas. Ha participado desde 1998 en el S.A.I. En el desarrollo de la plataforma de educación a distancia con Moodle.

**LINEAS DE INVESTIGACION:**

- Sistemas Expertos y Sistemas Inteligentes Aplicados a la Enseñanza
- Agentes Reactivos, Agentes Pedagógicos
- Arquitecturas Multi-Agente
- Bases de Datos de Tercera Generación
- Aplicaciones Empresariales en WEB bajo especificación J2EE
- Células para Sociedades del Conocimiento como parte de estudios de doctorado.

**Certificaciones:**

- Certificación pedagógica por la Universidad Panamericana.
- Cerificación como desarrollador de Java.
- Certificación con especialista en bases de datos relacionales

**Actividades:**

Evaluación, desarrollo y seguimiento del proyecto.  
Apoyo en análisis, planeación y pruebas.

**Nombre:** *Lic. Ma. De Lourdes Sánchez*

**Rol:** *Coordinador de logística de divulgación del modelo en otras universidades*

**Síntesis curricular.**

La Lic. Ma. De Lourdes Sánchez es profesor del departamento de sistemas. Actualmente es presidente de la ANIEI.

**Actividades:**

- Diseñar el plan estratégico de divulgación y sensibilización del modelo propuesto
- Coordinar el plan estratégico de difusión del modelo

**Nombre:** *Dr. Javier Ramírez Rodríguez*

**Rol:** *Coordinador de las técnicas de representación del conocimiento, así como de las técnicas heurísticas aplicadas a los espacios de búsqueda generados, en los distintos niveles del diseño que conlleven inteligencia artificial.*

**Síntesis curricular.**

- El Dr. Javier Ramírez Rodríguez es profesor-investigador del departamento de sistemas. Ha trabajado con inteligencia artificial en el rubro de adaptación a entornos dinámicos. Con amplia experiencia en Técnicas Heurísticas y de Optimización, así como con importantes trabajos en planificación robusta. Y

encargado del muestreo estadístico para la valoración del modelo

**LINEAS DE INVESTIGACION:**

- Métodos heurísticos
- Planificación

**Actividades:**

- Diseñar la representación del conocimiento y el tipo de búsqueda
- Diseñar el plan de trabajo operacional de campo
- Establecer métricas de evaluación estadística
- Realizar la evaluación, interpretación y retroalimentación de los resultados obtenidos

**Nombre:** M. En C. Elena Cruz Miguel.

**Rol:** Líder del Proyecto para el desarrollo de Acervo cognitivo, desarrollo de objetos de conocimiento.

**Síntesis curricular.**

La M. En C. Elena Cruz Miguel es ayudante de posgrado en el departamento de sistemas, es especialista en Bases de datos de conocimiento.

**LINEAS DE INVESTIGACION:**

- Bases de datos de conocimiento
- Arquitecturas Multi-Agente
- Aplicaciones Empresariales en WEB bajo especificación J2EE
- Células para Sociedades del Conocimiento como parte de estudios de doctorado.

**Certificaciones:**

- Diplomado en tecnologías Java para servicios de negocio en el Tecnológico de Monterrey.
- Certificación como desarrollador de Java.

**Actividades:**

- Administrador de procesos.
- Coordinación del ciclo de vida de desarrollo de software.
- Apoyo en análisis, planeación y pruebas.
- Seguimiento y revisión de codificación.
- Pruebas unitarias y de integración.

**Nombre:** M. En C. Hugo Pablo Leyva.

**Rol:** Integración tecnológica

**Síntesis curricular.**

El M. En C. Hugo Pablo Leyva es profesor-investigador del departamento de Sistemas. Ha trabajado en S.A.I. Desde 1998 en el proyecto de sistema de educación a distancia utilizando plataforma moodle.

**LINEAS DE INVESTIGACION:**

- Bases de datos de conocimiento
- Arquitecturas Multi-Agente
- Aplicaciones Empresariales en WEB bajo especificación J2EE
- Células para Sociedades del Conocimiento como parte de estudios de doctorado.

**Certificaciones:**

- Certificación pedagógica por la Universidad Panamericana.
- Certificación como desarrollador de Java.
- Certificación con especialista en bases de datos relacionales

**Actividades:**

- Coordinación del ciclo de vida de desarrollo de software.
- Apoyo en análisis, planeación y pruebas.
- Seguimiento y revisión de codificación.
- Pruebas unitarias y de integración.

**Nombre: Dr. Fernando de Arriaga Gómez**

**Rol: Coordinador del diseño de las Arquitecturas Multiagente (reactivas y cognitivas)**

- El Dr. Fernando de Arriaga ha trabajado durante muchos años en sistemas inteligentes de tutoría, arquitecturas Multi-agentes, Análisis Comportamental-Cognitivo de tareas y obtención de modelos mentales del experto humano.

**LINEAS DE INVESTIGACION:**

- Arquitecturas MultiAgente
- Sistemas Inteligentes aplicados a la Educación
- Agentes Pedagógicos

**Actividades:**

- Diseñar las arquitecturas Multiagente del sistema en construcción. En los diferentes estratos de la intervención del agente pedagógico.
- Diseñar los modelos mentales de las distintas conductas a ser implementadas

**Nombre: Dra. Sandra Castañeda Figueiras**

**Rol: Coordinador de evaluación del Proceso de Aprendizaje**

**Síntesis curricular.**

La Dra. Sandra Castañeda Figueiras, es pionera en psicología cognoscitiva. Profesora e Investigadora del posgrado de la Facultad de Psicología de la UNAM. Ha desarrollado diversos instrumentos y sistemas de evaluación.

**LINEAS DE INVESTIGACION:**

- Evaluación y Fomento del Desarrollo Cognitivo y Aprendizaje Complejo

**Actividades:**

- Diseñar un instrumento de evaluación del aprendizaje en línea, con bases cognitivas de autorregulación.

**Nombre: Dr. Eduardo Peñalosa**

**Rol: Coordinador de diseño instruccional**

**Síntesis curricular.**

El Dr. Eduardo Peñalosa desarrolló el sistema MetaTutor, para la enseñanza de la psicología mediante Internet. Ha sido docente en psicología en la UAM, ITESM y UNAM. Actualmente es docente e investigador en la UNAM y en la UAM Cuajimalpa.

**Actividades:**

- Establecer métricas para evaluar el desempeño de habilidades y la presencia de actitudes.
  - Evaluación del desempeño
  - Evaluación de las habilidades de regulación
  - Evaluación de actitudes hacia el aprendizaje en línea

**Factibilidad del Proyecto con base en las especializaciones de los integrantes.**

La *M. en C. Elena Cruz Miguel*, es Maestra en Ciencias de la Computación por la UAM-A. Desde 2004 Trabaja en el Departamento de Sistemas como ayudante de posgrado, su especialización es Ingeniería de Software y su tesis forma parte medular del proyecto propuesto. *Creación de una Base de Conocimiento para un Sistema de Enseñanza para JAVA Básico. Asesoras: Dr. Ana Lilia LAUREANO y M. en C. Blanca Silva López. 16 de febrero 2006.*

La *M. en C. Rafaela Blanca Silva López* junto con el profesor *M. en C. Hugo Pablo Leyva*, son profesores de la UAM desde 1995, y colaboran en el sistema de aprendizaje individualizado (SAI), han desarrollado la plataforma actual del SAI, y toda su valiosa experiencia será vertida en este proyecto.

La Profesora *Blanca Silva López*, además cuenta con certificaciones en: “Certificación pedagógica por la Universidad Panamericana”, “Certificación como desarrollador de Java”, “Certificación con especialista en bases de datos relacionales”.. Y cuenta con una amplia experiencia en desarrollo de software relacionado con el uso de tecnologías de la información y desarrollo de aplicaciones empresariales. Sus áreas de especialización son: Sistemas Expertos y Sistemas Inteligentes Aplicados a la Enseñanza, Agentes Reactivos, Agentes Pedagógicos, Arquitecturas Multi-Agente , Bases de Datos de Tercera Generación, Aplicaciones Empresariales en WEB bajo especificación J2EE y Células para Sociedades del Conocimiento como parte de estudios de doctorado.

La *Lic. Ma. de Lourdes Sánchez Guerrero*, profesora de la UAM desde el año 1986, es Presidenta de la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Informática A.C. Cargo que desempeña desde 1999 y hace 12 años comenzó un proyecto de articulación en la educación en los planes y programas de estudio de las Instituciones que programas relacionados con la informática y computación. Actualmente esta en desarrollo un proyecto relacionado con los contenidos didácticos; que apoyan al conocimiento y competencias relacionadas con las teorías de la información en una plataforma estandarizada para propiciar el uso desde cualquier Institución.

El equipo formado por *Dra. Ana Lilia Laureano Cruces*, profesora del UAM desde 1987, el *Dr. Fernando de Arriaga Gómez*, catedrático emérito de la Universidad Politécnica de Madrid y el *Dr. Javier Ramírez Rodríguez*, profesor de la UAM desde 1981. Cuentan con amplia experiencia en el desarrollo de sistemas inteligentes aplicados a la educación. Uno de los objetivos de la inteligencia artificial es la capacidad de adaptación a entornos dinámicos, siendo en este caso los entornos dinámicos los diferentes estudiantes, con sus distintas necesidades didácticas. En este caso se pretende además de adaptar didácticas específicas a los distintos usuarios, incorporar técnicas de autorregulación del aprendizaje en entornos reactivos que potencien la capacidad de *aprender a aprender*.

La *Dra. Sandra Castañeda Figueiras*, es pionera en psicología cognoscitiva. Es Profesora e Investigadora del pregrado y el posgrado de la Facultad de Psicología de la UNAM durante las tres últimas décadas en el Laboratorio de Evaluación y Fomento del Desarrollo Cognitivo y el Aprendizaje, donde se ha generado conocimiento importante que se ha aplicado a nivel de la educación básica, media y superior a nivel nacional e internacional, por lo que se ubica como uno de los líderes del desarrollo de la Psicología Cognitiva en México. Ha desarrollado diversos instrumentos y sistemas de evaluación, ha desarrollado sistemas de aprendizaje basados en tecnología, y encabezó proyectos importantes como el desarrollo de la evaluación del psicólogo en el CENEVAL, ha publicado decenas de artículos, capítulos y libros en México y el extranjero.

El *Dr. Eduardo Peñalosa Castro*, tiene amplia experiencia con la puesta en marcha de la carrera de Psicología en la modalidad de educación a distancia. Su formación académica es en Psicología Educativa a nivel de licenciatura y posgrado en la UNAM. Su proyecto doctoral propone un modelo de interactividad para el aprendizaje en Internet. Ha sido docente en psicología en la UAM, ITESM y UNAM. Se responsabilizó del diseño y desarrollo de la plataforma de aprendizaje CUALI (Campus Universitario de Educación en Línea Iztacala), así como del modelo de desarrollo de contenidos para dicha plataforma. Esta infraestructura de educación a distancia permite impartir la carrera de psicología a distancia en la UNAM, de la que fue coordinador durante 2006 y 2007. Desarrolló el sistema MetaTutor, para la enseñanza de la psicología mediante Internet. Actualmente es docente e investigador en la UNAM y en la UAM Cuajimalpa.

En este proyecto se pretende hacer converger las distintas especialidades de los integrantes en un proyecto conjunto que sea un despegue para una plataforma E-Learning Intelligent.

## Recursos.

- 1 Servidor de Aplicaciones con al menos dos procesadores, 2 GB RAM, 200 GB de disco duro. Un servidor se ocuparía para ambiente de desarrollo y pruebas y el otro se pondría en producción.
- 1 Computadora personal que cuenten con las siguientes características: Core Duo, 2 GB de RAM, 120 GB de espacio en disco duro.
- 1 Dominio asignado por la UAM para el servidor.
- Becas para alumnos involucrados en el desarrollo del proyecto.

## Presupuesto.

\$ 80,000.00 Hardware. Servidor.  
 \$ 68,000.00 Becas para Alumnos.  
 \$ 24,000.00 Estancia Profesor Invitado (16,500 boleto de avión y .15 días de viáticos)  
 \$ 28,000.00 Recursos (libros, revistas, seminarios, congresos, difusión).

---

\$ 200,000.00

## Cronograma de actividades y partidas presupuestales.

Fecha	Fase	Actividades	Recursos
Mes 1 al 3	Investigación: Modelo celular de conocimiento	Investigación: Identificar los atributos y premisas de las Sociedades del Conocimiento en el mundo.	
Mes 1 y 2	Equipamiento de Infraestructura tecnológica	Adquisición de los equipos Instalación y configuración Selección de Becarios (6)	\$ 80, 000.00
Mes 2 al 6	Análisis: Investigación de campo	Análisis de requerimientos para el portal y objetos de conocimiento Análisis de los requerimientos del sistema inteligente  (pago de becas)	
Mes 7 al 10	Diseño: Portal WEB Acervo cognitivo Instrumentos de evaluación para el aprendizaje en línea Sistema inteligente	Diseño de la arquitectura del portal WEB y de los objetos de conocimiento Diseño de un instrumento de evaluación para el aprendizaje en línea  (pago de becas)	\$ 20, 000.00
Mes 11 al 23	Desarrollo: Portal WEB Acervo cognitivo	Desarrollo del portal WEB y de los recursos didácticos. (pago de becas)  Vista Profesor Invitado (Dr. Fernando de Arriaga Gómez)	\$ 48,000.00 \$ 24,000.00
15 al 24	Investigación de campo	Establecimiento de métricas para evaluar la usabilidad y la efectividad de los recursos didácticos y  (pago de becas)	
12 - 24	Difusión	Coordinar eventos de difusión del modelo desarrollado  (Congresos, seminarios, revistas, etc.)	\$ 28, 000.00

## **Aval de coordinador.**

**Dr. Nicolás Reyes Ayala. Coordinador de Estudios de la Licenciatura de Ingeniería Electrónica**  
M. en C, José Ángel Rocha Martínez. Director de la División de CBI

## **Coordinador del Proyecto.**

**Dr. Ana Lilia Laureano Cruces. Profesora del Departamento de Sistemas**

## **Referencias Bibliográficas.**

Brinck, T. Gergle, D. Wood, S. (2002) "Usability for the web",. San Francisco: Morgan Kaufmann,

Cato, J. (2001) User-centered web design. England: Addison-Wesley, 2001

[Ferré, X. Juristo, . Windl, H. Constantine, L ( 2001). "Usability basics for software developers. IEEE Software, January/February 2001. p. 22-29

Nielsen, J.(1999). "Designing web usability". Indianapolis: New Riders, 1999

Shneiderman, B. (1998) Designing the user interface. Reading, MA: Addison-Wesley, 1998.

UNESCO (2005). Informe Mundial de la UNESCO. Hacia las sociedades del conocimiento. Publicado en 2005 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

[Tissen R. Andriessen D., Lekanne F (2000). El valor del conocimiento. Prentice Hall, Madrid, 2000.

Brusilovsky, P. Pesin L. (1994). ISIS-Tutor: An adaptive hypertext learning environment. Proc. of JCKBSE'94, Japanese-CIS Symposium on knowledge-based software engineering. Russia, May 10-13, 1994.

O'Connor, J. (1996). PNL Para Formadores. Ediciones Urano, Barcelona.

Kolb, D. Rubin, I., McIntyre, J. (1974). Organizational Psychology, an experimental approach. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1974.

Torrance , E. P. y otros, (1977). Your Style of Learning and Thinking. Forms A and B: Preliminary Norms, Abbreviated Technical Notes, Scoring Keys, and Selected References".. Gifted Child Quarterly 1977.

Alonso, C. Gallego, D., Honey, P (1997). Los estilos de Aprendizaje, procedimientos de diagnóstico y mejora. Ediciones Mensajero, Bilbao 1997.

Cruz, E. (2006). Creación de una Base de Conocimiento para un Sistema de Enseñanza para Java Básico. Tesis de Maestría, UAM 2006.

Peñalosa, E. y Castañeda, S (2007). Estrategias de aprendizaje y orientación motivacional al estudio en línea. Ponencia presentada en el XX Congreso internacional de Evaluación Psicológica, México.

Peñalosa, E: y Castañeda (en prensa). Meta Tutor: An Online Environment for Knowledge Construction and Self Regulated Learning in Clinical Psychology Teaching. International Journal of Continuing Education, Engeneering and Lifelong Learning.

Renkl, A., Mandl, H., y Gruber, H. (1996). Inert knowledge: Analyses and remedies. Educational Psychologist, 3, 115-121.

Schwartz, D.L., Brophy, S., Lin, X., y Bransford, J.D. (1999). Software for managing complex learning: examples from an educational psychology course. *Educational Technology Research and Development*, 47, 39-60.

Castañeda, S. (1998a). Evaluación y fomento del desarrollo intelectual en la enseñanza de ciencias, artes y técnicas: Perspectiva internacional en el umbral del siglo XXI. México, Editorial Miguel Angel Porrúa - UNAM.

Castañeda, S. (1998b). Evaluación de resultados de aprendizaje en escenarios educativos. *Revista Sonorense de Psicología*, 12, 57-67.

Castañeda, S. (2002). A cognitive model for learning outcomes assessment. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-long Learning*, Vol. 12, Nos. 1-4, 94-106.

Castañeda, S. (2004a). Educación, aprendizaje y cognición, cap. 4 en: Castañeda, S. (Ed). Educación, aprendizaje y cognición: teoría en la práctica. México, Manual Moderno, pp. 49-74.

Castañeda, S. (2004b). Enseñanza estratégica: guía abreviada para el docente y el tutor, cap. 25 en: Castañeda, S. (Ed). Educación, aprendizaje y cognición: teoría en la práctica. México, Manual Moderno, pp. 393-421.

Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. En: M. Bokaerts, P. Pintrich y M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation*. San Diego, Academic Press, pp. 451-502.

Pintrich, P.R. y Degroot, E.V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, pp. 33-40.

Pintrich, P.R., Smith, D.A., García, T. y McKeachie, W.J. (1991). Reliability and Predictive Validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ), *Educational and Psychological Measurement*, 53, 801-813.

Castañeda, S. y Ortega, I. (2004). Evaluación de estrategias de aprendizaje y orientación motivacional al estudio. En S. Castañeda (Ed). Educación, aprendizaje y cognición: teoría en la práctica. México, Manual Moderno, pp. 277-299.

Atkinson-Abutridy, J.A. y J. Carrasco- León. 1999. Un modelo Evolutivo de Redes de Comportamiento para Agentes Autónomos que utilizan mecanismos de Emergencia. En *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial* (eds.) Asociación Española Para la Inteligencia Artificial (AEPIA) No. 8, Otoño/99, pp. 59- 67.

Burton, R. & J. Brown.1982. An Investigation of Computer Coaching for Informal Learning Activities. In D. Sleeman & J. S. Brown (Eds.) *Intelligent Tutoring Systems*, pp. 79-98. New York Academic Press.

Brooks, R.1991. *Intelligence Without Representation*. Artificial Intelligence, 47. pp. 139-159.

Canut, M., Gouarderes, F., y Sanchis, E. 1999. The Systemion: A New Agent Model to Design Intelligent Tutoring System. *Artificial Intelligence in Education*, pp 54 - 63. Eds. S.P. Lajoie and M. Vivet. IOS Press.

Castañeda, S. *Procesos Cognitivos y Educación Médica*. 1993. Facultad de Medicina-UNAM. Serie Seminarios No.1.

de Arriaga F., El Alami M. 2002. El Aprendizaje Centrado en el Estudiante: Aprendizaje por Problemas, Capítulo del libro: *Psicología Educativa*, editora: Sandra Castañeda, México, Septiembre.

El Alami M., de Arriaga F., Ugena A. 1999. SIMUL: An Intelligent Simulation Environment for Decision Making Learning. Capítulo del Libro: *Project Studies*, (eds.) H. Olessen, J. Jensen. Roskilde University Press.

El Alami M., de Arriaga F., Ugena A., 2002. "El Aprendizaje Centrado en el Estudiante: Aprendizaje por Proyectos, Capítulo del Libro: *Psicología Educativa*, editora: Sandra Castañeda, México, Septiembre.

El Alami M., de Arriaga F., Laureano A.L. 2002. La Simulación Inteligente para el Aprendizaje de la

- Toma de Decisiones, Capítulo del Libro: *Psicología Educativa*, editora: Sandra Castañeda, México, Septiembre.
- El Alami, M. 1998. *Entorno Inteligente de Simulación para el Aprendizaje*. Tesis Doctoral de la Universidad Politécnica de Madrid.
- El Alami, M. and F. de Arriaga, A. Ugena. 1998. Multi-Agent Simulation as an Aid for Decision Making and Learning. In *Proceedings 2nd KFUPM Workshop on Information & Computer Science*. Dhahran Saudi Arabia. 121-130.
- Estévez-Nénninger E.H. 2002. *Enseñar a Aprender: estrategias cognitivas*. Colección Maestros y Enseñanza. (Ed.) Piados. México-Buenos Aires-Barcelona.
- Ferber J. and A. Drogoul. 1992. Using Reactive Multi-Agent System Simulation and Problem Solving. In *Distributed Artificial Intelligence Theory and Praxis.- Computer and Information Science Vol. 5*. Eds. Nicholas M. Avouris and Les Gasser. Kluwmer Academic Publishers.
- Ferber, J. L'intelligence Artificielle Distribuée. 1993. *Le Courier du CNRS No. 80*, pp. 87-88. Febrero. Meudon, Francia.
- Girard, J., G. Gauthier y S. Levesque. 1992. Une architecture multiagent. En *Proceedings of Second International Conference, ITS'92*. Lectures Notes in Computer Science No. 608. Springer-Verlag, pp. 172- 182.
- Johnson-Laird, P. N. 1983. *Mental Models*. Cambridge: Cambridge University Press. Cambridge, Mass.:Harvard University Press.
- Kaelbling, L. 1987. An Architecture for Intelligent Reactive Systems. Eds. Michael P. Georgeff and Amy L.Lansky. *Reasoning about Actions and Plans*, pp. 395-410. Morgan Kauffmann Publishers.
- Keeling, H. 1999. A Metohodology for Building Intelligent Educational Agents. *Artificial Intelligence in Education*, pp 46 - 53. Eds. S.P. Lajoie and M. Vivet. IOS Press.
- Laureano, A. y F. de Arriaga. 1998. Multi-Agent Architecture for Intelligent Tutoring Systems. En *Interactive Learning Environments*. Vol.6, No. 3, pp. 225-250.
- Laureano, A. y F. de Arriaga. 2000. Reactive Agent Design for Intelligent Tutoring Systems. En *Cybernetics and Systems (an International Journal)*. Vol. 31, pp. 1-47. ISSN: 0196-9722. (Ed). TAYLOR & FRANCIS.
- Laureano, A., García-Alegre, M. y de Arriaga, F. 2001. Cognitive Task Analysis: a proposal to model reactive behaviours. En *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*. 13(2001)227-239. ISSN: 0952-813X.
- Les, J., Cumming, G., y Finch S. 1999. Agent systems for diversity in human learning. *Artificial Intelligence in Education*, pp. 13 -20 Eds. S.P. Lajoie and M. Vivet. IOS Press.
- Lester, J., Callaway, Ch., Grégoire, J., Stelling, G., Towns, S., y Zettlemoyer, L. 2001. Animated Pedagogical Agents in Knowledge-Based Learning Environments. *Smart Machines in Education*. The MIT Press.
- Lester, J.C. y B.A. Stone. 1997. Increasing Believability in Animated Pedagogical Agents. En *Memorias Autonomous Agents 97*, pp. 16-21. Marina del Rey California USA. ISBN: 0-89791-877-0/97/02.
- Maes, P. 1993. Situated Agents Can Have Goals. *Designing Autonomous Agents: Theory and Practice from Biology to Engineering and Back*, pp. 49-70. The MIT Press Cambidge, Massachusetts London, England.
- Néhémie, P. 1992. A systemic approach for student modelling in a multi-agent aided learning environment. Une architecture multiagent. En *Memorias Second International Conference, ITS'92. Lectures Notes in Computer Science No. 608*. Springer-Verlag, pp. 475-482.
- Redding, R.E. 1992. *A standard procedure for conducting cognitive task analysis*. ERIC. Documentation

Reproduction Service .No. DE 340-847.

Rickel, J. y L. Jhonson. 1997. Integrating Pedagogical Capabilities in a Virtual Environment Agent. En *Memorias Autonomous Agents 97*, pp. 30-38. Marina del Rey California USA. ISBN: 0-89791-877-0/97/02.

VanLhen, K. 1988. Student Modeling (Capítulo III). En *Foundations of Intelligent Tutoring Systems*. Eds. Martha C. Polson and J. Jeffrey Richardson. Lea eds. Hove & London.

Vassileva, J., Geer, J., McCalla, G., y Deters, R. 1999. A Multi-Agent Design of a Peer-Help Environment. *Artificial Intelligence in Education*, pp 38 - 45. Eds. S.P. Lajoie and M. Vivet. IOS Press.

Urretavizcaya, M. 2001. Sistemas Inteligentes en el ámbito de la Educación. Revista *Inteligencia Artificial*. No. 12 (2001), pp. 5 -12. ESPAÑA.

Silva-López, B. Cruz-Miguel, E. Laureano-Cruces, A. Análisis para identificar los Estilos de Aprendizaje para el modelado del Dominio del Conocimiento. En *el XIX Congreso Nacional y V Congreso Internacional de Informática y Computación de la ANIEI*. Memorias en CD, ISBN 970-31-0751-6. Tuxtla Gutierrez, Chiapas, 25-27 de octubre del **2006**.

Laureano-Cruces, A. Teran-Gilmore, A. Rodriguez-Aguilar, R.M. *Cognitive and Affective Interaction in a Pedagogical Agent*. En *el XVIII Congreso Nacional y IV Congreso Internacional de Informática y Computación de la ANIEI*. Memorias en CD, ISBN: 970-31-0528-9. Torreón, Coah., 26-28 de octubre del **2005**.

Cruz-Miguel, E. Silva-López, B. Laureano-Cruces, A. Arquitectura de la Base de Conocimiento un Sistema de Enseñanza a Distancia. En *el XVIII Congreso Nacional y IV Congreso Internacional de Informática y Computación de la ANIEI*. Memorias en CD, ISBN: 970-31-0528-9. Torreón, Coah., 26-28 de octubre del **2005**.

Laureano-Cruces, A. Agentes Pedagógicos. En *el XVII Congreso Nacional y III Congreso Internacional de Informática y Computación de la ANIEI*. Memorias en CD, ISBN: 970-36-0155-3. Tepic, Nayarit, 20-22 de octubre del **2004**.

de Arriaga, F. Arriaga, A. El Alami, M. Laureano-Cruces, A. Ramírez-Rodríguez, J. Fuzzy Logic Applications To Students' Evaluation in Intelligent Learning Systems. En *Memorias XVI Congreso Nacional y II Congreso Internacional de Informática y Computación de la ANIEI*. Vol. I, pp. 161 – 166. Zacatecas, 22-24 de octubre del **2003**.

Laureano-Cruces, A. Teran-Gilmore, A. de Arriaga, F. El Alami, M. La Importancia De Las Estrategias Cognitivas en el Diseño del Curricula Didáctico. En *Memorias XVI Congreso Nacional y II Congreso Internacional de Informática y Computación de la ANIEI*. Vol. I, pp. 35 – 41. Zacatecas, 22-24 de octubre del **2003**.

Laureano-Cruces, A. de Arriaga, F. Ramírez-Rodríguez, J. Los Agentes Reactivos y La Lógica Borrosa: Herramientas para Modelar el Entorno de los Sistemas de Enseñanza Inteligentes. En *Memorias de la Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática, Sesión Invitada 'Sistemas Tutoriales Inteligentes para Capacitación'*. Volumen I, pp. 356-361. Orlando Florida. 19-21 de julio, **2002**.

Laureano-Cruces, A. Emociones Sintéticas y Avatars. En el Libro de la *Reflexión a la Acción*, pp 251-255. Editado por la División de Ciencias y Artes para el Diseño. CYAD / UAM-A. **2006**

Laureano-Cruces, A. Ramírez-Rodríguez, J. Escarela-Pérez, R. Agents Control in Intelligent Learning Systems: The Case of Reactive Characteristics. En la revista *Interactive Learning Environments* **14(2)**, pp. **95-118**. ISSN: **1049-4820**, Taylor and Francis. Reino Unido (Revista indexada en Science Citation Index). (Ed.) **2006**.

Laureano-Cruces, A. Ramírez-Rodríguez, J. Mora-Torres, M. Escarela-Pérez, R. Inference Engine To Elicit The Cognitive And Emotive Interventions of A Pedagogical Agent. **Sometido**. En la Revista *Interactive Learning Environments*. ISSN: **0888-613X**, Elsevier. USA (Revista indexada en Science Citation Index). Mayo - **2007**.