

# Presentación de Proyecto de Investigación

## 1. Datos generales

---

### 1.1 Título del proyecto

Herramienta para la Autoría de Tutoriales Interactivos de Programación (HATIP)

### 1.2 Resumen del proyecto

Las aplicaciones de aprendizaje o aprendizaje colaborativo mediado por la computadora son formas de educación que utilizan varios recursos y mecanismos de auto-aprendizaje. Existen técnicas pedagógicas, tales como los tutoriales, los cuales pueden ayudar en el proceso de aprendizaje si son implementados con la tecnología apropiada. Actualmente, existen muchos tutoriales accesibles a través de Web. Sin embargo, los sitios Web que proporcionan los tutoriales carecen de una plataforma para su creación y administración. También, el contenido de los tutoriales es limitado en la mayoría de los casos a solamente texto e imágenes, lo cual impide la interactividad con el usuario del tutorial. Además, esos tutoriales no proporcionan ningún medio para evaluar el desempeño o progreso alcanzado por los estudiantes.

Este proyecto consiste de una plataforma Web que denominamos *Herramienta para la Autoría de Tutoriales Interactivos de Programación (HATIP)*, la cual permitirá la creación y administración en línea de tutoriales interactivos de programación, así como exámenes para evaluación de desempeño. Esta plataforma guiará al docente a producir tutoriales, los cuales no solamente contengan texto e imágenes, sino también otros elementos multimedia, tales como video, animaciones, archivos de sonido, ejemplos interactivos, entre otros; además de un conjunto de preguntas y exámenes para evaluación del desempeño de los estudiantes del nivel de educación superior, especialmente en Licenciaturas en Tecnologías y Sistemas de Información, Computación, Informática, Ciencias de la Computación, y afines.

### 1.3 Nombre y datos personales de los participantes

El grupo de trabajo para este proyecto de investigación está conformado por especialistas de las ciencias de la computación y el diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa.

#### 1.3.1 Participantes internos al proyecto

- Dr. Carlos Roberto Jaimez González (**Responsable del proyecto**)  
Departamento de Tecnologías de la Información, UAM Cuajimalpa  
Experiencia en tecnologías para apoyar la educación, plataformas educativas, servicios Web, interoperabilidad de sistemas y lenguajes de programación.  
Colaborará en todas las actividades.  
Tiempo de dedicación a este proyecto: 5 horas a la semana.

- Mtro. Wulfrano Arturo Luna Ramírez  
Departamento de Tecnologías de la Información, UAM Cuajimalpa  
Experiencia en Inteligencia Artificial y técnicas de aprendizaje.  
Colaborará en las actividades relacionadas al desarrollo del sistema.  
Tiempo de dedicación a este proyecto: 2 horas a la semana.
- Mtro. Octavio Mercado González  
Departamento de Teoría y Procesos del Diseño, UAM Cuajimalpa  
Experiencia en Diseño de interfaces gráficas.  
Colaborará en las actividades relacionadas al desarrollo de las interfaces gráficas del sistema.  
Tiempo de dedicación a este proyecto: 3 horas a la semana.
- Mtro. Lucila Mercado Colín  
Departamento de Teoría y Procesos del Diseño, UAM Cuajimalpa  
Experiencia en Ergonomía para interfaz.  
Colaborará en el diseño y aplicación de protocolos para la evaluación del sistema.  
Tiempo de dedicación a este proyecto: 3 horas a la semana.

También podrán participar estudiantes de Licenciatura y Maestría de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa.

## **2. Justificación y planteamiento del objeto de estudio**

---

Las tecnologías de la información dan la posibilidad de ofrecer productos y servicios a millones de personas. El Internet tiene diferentes servicios, tales como el Web, el cual proporciona acceso en línea a aplicaciones y programas. Ejemplos de estas aplicaciones pueden ser encontradas en muchas universidades alrededor del mundo, las cuales ofrecen aplicaciones de aprendizaje a distancia, o aprendizaje colaborativo mediado por la computadora (computer-supported collaborative learning - CSCL) [1]. Esta forma de educación utiliza varios recursos y mecanismos de auto-aprendizaje.

Existen técnicas pedagógicas, tales como los tutoriales, los cuales pueden ayudar en el proceso de aprendizaje si son implementados con la tecnología apropiada. Un tutorial es “una serie de instrucciones interconectadas, una guía paso a paso cuyo objetivo es enseñar una sola tarea” [2].

Actualmente, existen muchos tutoriales accesibles a través de Web [3], [4], [5]. Sin embargo, los sitios Web que proporcionan los tutoriales carecen de una plataforma para su creación y administración. También, el contenido de los tutoriales es limitado en la mayoría de los casos a solamente texto e imágenes, lo cual impide la interactividad con el usuario del tutorial. Además, esos tutoriales no proporcionan ningún medio para evaluar el desempeño del usuario del tutorial, tal como un examen, el cual sería muy útil para determinar el progreso alcanzado.

En la Licenciatura en Tecnologías y Sistemas de Información de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, se imparten cursos de lenguajes de programación y tecnologías Web, tales como HTML, JavaScript, XML, XSL; Java, C++, entre otros. Estos lenguajes de programación y tecnologías Web requieren interactividad (humano-computadora) para dominarlos, ya que es necesario escribir programas, compilarlos/interpretarlos, ejecutarlos, y probarlos. Debido a la naturaleza de los cursos que se imparten, proponemos una plataforma Web para que sea utilizada por docentes (de nuestra Licenciatura inicialmente), que permita la creación y

administración de tutoriales interactivos en línea. Esta plataforma guiará al docente a producir tutoriales, los cuales no solamente contengan texto e imágenes, sino también otros elementos multimedia, tales como video, animaciones, archivos de sonido, ejemplos, etc. La plataforma que proponemos también soportará la validación y ejecución de fragmentos de código (cuando sea requerido), a través de elementos interactivos, donde el estudiante puede practicar al momento de leer o estudiar el tutorial. Adicionalmente, la plataforma soportará la creación y administración de exámenes de evaluación de desempeño, los cuales estarán diseñados para evaluar el desempeño de un estudiante en temas específicos o en el tutorial completo.

### **3. Antecedentes históricos, teóricos y conceptuales**

---

Existen pocos artículos científicos enfocados en tutoriales, y no hemos encontrado ningún trabajo relacionado o desarrollo de una plataforma para la creación y administración de tutoriales interactivos en línea, ni tampoco acerca de exámenes para evaluación del desempeño en este campo. Existen sitios Web que generan tutoriales sencillos, tal como LiveJournal [6], el cual ofrece tutoriales de cómo realizar una tarea específica. Sin embargo, los tutoriales que pueden ser generados son muy sencillos en su contenido (HTML); el sitio Web no proporciona una guía al usuario para desarrollar el tutorial; no es fácil para ser utilizado por cualquier usuario debido a que requiere el uso de algunos tags HTML; y adicionalmente, una vez que el tutorial ha sido creado, no puede ser administrado. LiveJournal está más cercano a ser un generador de HTML que un creador de tutoriales.

Aguilar [7] llevó a cabo un estudio de un tutorial inteligente para la enseñanza de las matemáticas (sumas y restas), pero se enfocó en la verificación y validación del sistema. El propósito del sistema es personalizar el proceso de enseñanza basado en las características o habilidades de cada estudiante. El sistema utiliza inteligencia artificial (lógica difusa y sistemas multi-agente), para generar planes de actividades para los estudiantes, monitorearlos, y realizar una planeación si es necesario. Las actividades de un tutorial son presentadas con elementos multimedia para ser fáciles de aprender. El tutorial también permite guardar las evaluaciones de los estudiantes, y mandarlas al administrador, de tal forma que el progreso del estudiante puede ser medido. La verificación del sistema es llevada a cabo a través de una serie de pruebas: verificación de que todas las partes funcionen independientemente (unit testing); colocando todas las partes juntas y verificación de que todo aún funciona (integration testing); y finalmente, el sistema es verificado como un todo (system testing). La validación del sistema es llevada a cabo en dos formas: cualitativa (evaluando su desempeño y usabilidad), registrando los usuarios del sistema y monitoreando los movimientos del mouse, mientras ellos utilizan el tutorial; y cuantitativa, a través de una serie de estadísticas, donde se comparan las respuestas del sistema contra las respuestas de los expertos. Sin embargo, este estudio esta solamente enfocado en un solo tutorial para niños de preescolar y primaria.

La compañía “The Open Universities Australia (OUA)”, trabajó en un proyecto llamado “Tutorial Support Management (TSM)”, cuyo objetivo fue proporcionar la misma calidad en enseñanza y aprendizaje, pero a través del uso de instalaciones en línea. Las disciplinas incluidas en este proyecto fueron contaduría, estudios computacionales, criminología, negocios, estudios de Internet, artes y educación primaria. TSM proporcionó ventajas, tales como la mejora de la retención del estudiante, el desempeño y la satisfacción. Los siete elementos principales del modelo TSM fueron reportados en [8] por Lynch y Paasuke. El artículo de Lynch y Paasuke [8] demuestra que existen métodos efectivos para educación a distancia. También proporciona evidencia de la necesidad de un sistema o plataforma para hacer más fácil el proceso de aprendizaje con los elementos principales.

## **4. Preguntas y supuestos de investigación**

---

**Dentro de las preguntas de investigación tenemos las siguientes:**

1. ¿Qué ventajas se tienen al proporcionar una herramienta de autoría para tutoriales?
2. ¿Qué tan fácil será para un docente crear y administrar tutoriales?
3. ¿Qué tan fácil será para un docente crear exámenes y ejercicios?
4. ¿Cómo se puede medir la efectividad de esta herramienta para la aprendizaje?

**Dentro de los supuestos del proyecto tenemos los siguientes:**

1. Esta herramienta facilitará la creación de material didáctico de apoyo, en la forma de tutoriales.
2. Esta herramienta proporcionará flexibilidad para crear y administrar tutoriales.
3. Esta herramienta proporcionará flexibilidad para crear y administrar exámenes.

## **5. Objetivo(s)**

---

### **Objetivo General**

Desarrollar una plataforma Web que permita la creación y administración de tutoriales interactivos basados en elementos multimedia, que puedan ser utilizados para diversos cursos de programación, para el nivel de educación superior.

### **Objetivos específicos**

1. Desarrollar un editor de tutoriales, que permita la creación y administración de ellos, mediante la incorporación de elementos multimedia.
2. Desarrollar un conjunto de editores de ejemplos interactivos para lenguajes de programación, los cuales puedan ser incorporados a los tutoriales.
3. Desarrollar un editor de ejercicios, el cual permita la creación y edición de ejercicios relativos a la información contenida en los tutoriales generados.
4. Desarrollar un editor de preguntas y exámenes, el cual permita la creación y edición de exámenes para la evaluación de temas relativos a la información contenida en los tutoriales generados.
5. Integrar los cuatro módulos descritos en los objetivos anteriores.

## **6. Metodología**

---

La metodología la hemos dividido en 5 etapas.

### **6.1. Desarrollo de un editor de tutoriales**

El editor de tutoriales estará compuesto de tres partes principales: la interfaz de autoría de los tutoriales, mediante la cual se tiene acceso a su creación y administración; el módulo de administración, que permitirá el manejo y almacenamiento de los tutoriales, así como su clasificación en públicos y privados; y el módulo de creación, el cual permitirá la generación de tutoriales, mediante elementos multimedia (tales como texto, imágenes, animaciones, video, etc.) y ejemplos interactivos de lenguajes de programación soportados por el sistema.

## **6.2. Desarrollo de editores de ejemplos interactivos**

Los editores de ejemplos interactivos permitirán al autor proporcionar ejemplos de código de una variedad de lenguajes de programación, para que puedan ser incorporados como un elemento adicional a los tutoriales. El desarrollo de editores de este tipo, permitirá al alumno estudiar los ejemplos de manera interactiva, permitiéndole su edición, sin la necesidad de tener instalado el lenguaje de programación en su propia computadora. Algunos editores de ejemplos interactivos que serán desarrollados en la plataforma incluyen los siguientes: HTML, HTML+CSS, HTML+JavaScript, XML+XSL, Java, C++, etc.

## **6.3. Desarrollo de un editor de ejercicios**

En esta etapa se determinarán las variantes de ejercicios que pueden ser aplicados a los tutoriales de programación, para que pueda conformarse un banco de ejercicios. Se desarrollará un módulo de creación de ejercicios para cada una de sus variantes; entre ellos se considerarán los ejercicios mediante los editores de ejemplos interactivos. Se implementará un generador de ejercicios, para permitir la integración de ellos.

## **6.4. Desarrollo de un editor de preguntas y exámenes**

En esta fase se determinarán las variantes de preguntas que pueden ser aplicadas a los tutoriales de programación, para que pueda conformarse un banco de exámenes. Se desarrollará un módulo de creación de preguntas para cada una de sus variantes; entre ellas se considerarán preguntas de opción múltiple, preguntas de verdadero/falso, preguntas libres, preguntas de ejercicios interactivos, preguntas mezcladas, y algunas otras. Se implementará un generador de exámenes, para permitir la integración de ellos.

## **6.5. Incorporación y evaluación de los cuatro módulos**

En esta fase se realizará la integración de los cuatro módulos: editor de tutoriales, editores de ejemplos interactivos para lenguajes de programación, editor de ejercicios, y editor de preguntas y exámenes. También se llevará a cabo la evaluación de la herramienta completa.

## **7. Bibliografía**

---

[1] Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. "Computer-supported collaborative learning: An historical perspective", in R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 409-426), Cambridge, UK, Cambridge University Press, 2006.

[2] Max Ferzzola, "Como escribir un tutorial (how to write a tutorial)", <http://www.neoteo.com/como-escribir-un-tutorial-5138.neo> (Ultimo acceso Marzo 2014).

[3] SUMS, <http://www.gla.ac.uk/sums> (Ultimo acceso Marzo 2014).

[4] Tutorio, <http://www.tutorio.com> (Ultimo acceso Marzo 2014).

[5] W3schools, <http://www.w3schools.com> (Ultimo acceso Marzo 2014).

- [6] Howtogenerated (a tool to generate simple tutorials), <http://www.queech.com/janine/howto/howtogenerated.html>(Ultimo acceso Marzo 2014).
- [7] R. M. Aguilar, V. Muñoz, M. Noda, A. Bruno, and L. Moreno, “Verification and Validation of an Intelligent Tutorial System”, *Journal of Expert Systems with Applications*, Pergamon Press Inc., Tarrytown, NY, USA, Volume 35, Issue 3, pp. 677-685, October 2008.
- [8] G. Lynch, and P. Paasuke, “Key Elements of the Tutorial Support Management Model”, *Australasian Journal of Educational Technology*, Volume 27, No. 1, pp. 28-40, 2011.
- [9] Carol C. W. Hulls, Adam J. Neale, Benyamin N. Komalo, Val Petrov, and David J. Brush, “Interactive Online Tutorial Assistance for a First Programming Course”, *IEEE Transactions on Education*, Volume 48, No. 4, pp. 719-728, November 2005.
- [10] Eugenia Fernandez and Elizabeth Rubens, “Developing Online Tutorials: The Methodology and the Reality”, *Proceedings of the 35th Annual Conference on Frontiers in Education*, 2005.
- [11] Dan Richard, “How-To-Write-Effective-Tutorials”, <http://www.tutorialized.com/view/tutorial/How-To-Write-Effective-Tutorials/12606> (Ultimo acceso Julio 2012).
- [12] Eric Roberts, “An Interactive Tutorial System for Java”, *Stanford University, Technical Symposium on Computer Science Education, Proceedings of the 37th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, Houston, Texas, USA, pp. 334-338, 2006.
- [13] Thomas G. Cleaver, “Interactive Web-Based Tutorials for Engineering Education”, *Proceedings of the IEEE Southeastcon Conference*, 1999.
- [14] Kleene, Stephen C. “Representation of Events in Nerve Nets and Finite Automata”, in Shannon, Claude E., McCarthy, John, *Automata Studies*, Princeton University Press, pp. 3-42, 1956.
- [15] J. Nielsen, and H. Loranger, *Prioritizing Web Usability*, New Riders, 2006.
- [16] J. Nielsen, and M. Tahir, *Homepage Usability: 50 Websites Deconstructed*, New Riders, 2002.
- [17] D. Norman, *The design of all things*.
- [18] J. Maeda, *The laws of simplicity*, The MIT Press, 2006.
- [19] R. Unger, C. Chandler, *A Project Guide to UX Design: For user experience Designers in the Field or in the Making*, New Riders, 2009.
- [20] M. Notess, *Usability, User experience and Learned experience*, Indiana University.

## **8. Metas (expresadas en productos de investigación)**

---

Este proyecto generará cuatro tipos de resultados a lo largo de sus tres años de duración: el desarrollo del prototipo de la *Herramienta para la Autoría de Tutoriales Interactivos de*

*Programación (HATIP)*, la publicación de estos resultados en congresos (nacionales e internacionales) y en revistas indexadas, y la formación de recursos humanos mediante la dirección de proyectos terminales.

**1. Prototipos:** A lo largo del proyecto se desarrollarán diversas versiones de la Herramienta para la Autoría de Tutoriales Interactivos de Programación.

**2. Publicaciones en Congresos:** La publicación de los resultados de este proyecto será plasmada en al menos tres artículos en congresos arbitrados nacionales o internacionales, tales como la *IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, la *European Conference on Technology Enhanced Learning (EC-TEL)*, la *International Conference on e-Learning*, la *Conferencia Conjunta Iberoamericana sobre Tecnología para el Aprendizaje*, el *Congreso Internacional y Nacional de Material Didáctico Innovador*, o el *Congreso Internacional de Ciencias de la Computación*.

**3. Publicaciones en Revistas Indexadas:** Se tendrán dos publicaciones en revistas indexadas, tales como la *Revista de Educación (Latindex y JCR)*, la *Revista Investigación en Educación (Latindex)*, la *Revista Electrónica de Investigación Educativa (Latindex)*, o el *Journal Research in Computing Science (Latindex)*.

**4. Dirección de Proyectos Terminales:** Se dirigirán al menos 2 proyectos terminales de Licenciatura, asociados a los temas de investigación y desarrollo de este proyecto. También se buscará la posibilidad de dirigir un proyecto terminal de Maestría.

## **9. Cronograma de actividades (trimestral y anual)**

---

Este proyecto tiene una duración prevista de tres años.

### **Primer año, Primer trimestre:**

- Estudio de las herramientas para autoría de tutoriales. Revisión de literatura sobre temas como: tutoriales, plataformas para auto-aprendizaje, ejemplos interactivos para lenguajes de programación.
- Desarrollo de los diagramas de flujo, diagramas UML, y documentación, que dará el soporte del diseño y proporcionarán la especificación del sistema. Esto permitirá la futura reutilización del sistema desarrollado (esta actividad se lleva a cabo durante los tres años).

### **Primer año, Segundo trimestre:**

- Diseño e implementación del editor de tutoriales, que permita la creación y administración de ellos, mediante la incorporación de elementos multimedia (texto, imágenes, video, ejemplos interactivos).

**Primer año, Tercer trimestre:**

- Continuación de la implementación del editor de tutoriales, que permita la creación y administración de ellos, mediante la incorporación de elementos multimedia (texto, imágenes, video, ejemplos interactivos).
- Comienzo del diseño e implementación de un conjunto de editores de ejemplos interactivos para lenguajes de programación (JavaScript, Java, XML+XML Schema, entre otros), los cuales puedan ser incorporados a los tutoriales.

**Segundo año, Primer trimestre:**

- Continuación de la implementación del editor de tutoriales, que permita la creación y administración de ellos, mediante la incorporación de elementos multimedia (texto, imágenes, video, ejemplos interactivos).
- Continuación de la implementación de un conjunto de editores de ejemplos interactivos para lenguajes de programación (JavaScript, Java, XML+XML Schema, entre otros), los cuales puedan ser incorporados a los tutoriales.

**Segundo año, Segundo trimestre:**

- Finaliza la implementación del editor de tutoriales, que permita la creación y administración de ellos, mediante la incorporación de elementos multimedia (texto, imágenes, video, ejemplos interactivos).
- Continuación de la implementación de un conjunto de editores de ejemplos interactivos para lenguajes de programación (JavaScript, Java, XML+XML Schema, entre otros), los cuales puedan ser incorporados a los tutoriales.

**Segundo año, Tercer trimestre:**

- Finaliza la implementación de un conjunto de editores de ejemplos interactivos para lenguajes de programación (JavaScript, Java, XML+XML Schema, entre otros), los cuales puedan ser incorporados a los tutoriales.
- Comienza el diseño e implementación del editor de preguntas y exámenes, el cual permita la creación y edición de exámenes para la evaluación de temas relativos a la información contenida en los tutoriales generados.

**Tercer año, Primer trimestre:**

- Continuación de la implementación del editor de preguntas y exámenes, el cual permita la creación y edición de exámenes para la evaluación de temas relativos a la información contenida en los tutoriales generados.

### Tercer año, Segundo trimestre:

- Finaliza la implementación del editor de preguntas y exámenes, el cual permita la creación y edición de exámenes para la evaluación de temas relativos a la información contenida en los tutoriales generados.
- Incorporación de los módulos que componen el sistema.
- Realizar pruebas de funcionalidad y usabilidad al sistema completo.

### Tercer año, Tercer trimestre:

- Realizar pruebas de funcionalidad y usabilidad al sistema completo.

## 10. Requerimientos y justificación de los recursos solicitados

---

### 10.2 Infraestructura, equipamiento y recursos materiales (expresados en rubros de gasto)

A partir de esta propuesta de proyecto de investigación, se ha elaborado el siguiente presupuesto. Los montos aproximados por año, son los siguientes:

#### Primer año

Inscripción a congreso internacional especializado, en el cual se presentará un artículo de investigación. Posibles congresos: <i>IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)</i> , la <i>European Conference on Technology Enhanced Learning (EC-TEL)</i> , la <i>International Conference on e-Learning</i> , la <i>Conferencia Conjunta Iberoamericana sobre Tecnología para el Aprendizaje</i> .	\$10,000
Gastos de viaje. Pasaje de avión (ida y vuelta) para asistir a congreso internacional especializado, en el cual se presentará un artículo de investigación.	\$22,000
Viáticos para asistir a congreso internacional especializado, en el cual se presentará un artículo de investigación.	\$13,000
TOTAL	\$45,000

#### Segundo año

Inscripción a congreso internacional especializado, en el cual se presentará un artículo de investigación. Posibles congresos: <i>IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)</i> , la <i>European Conference on Technology Enhanced Learning (EC-TEL)</i> , la <i>International Conference on e-Learning</i> , la <i>Conferencia Conjunta Iberoamericana sobre Tecnología para el Aprendizaje</i> .	\$10,000
Gastos de viaje. Pasaje de avión (ida y vuelta) para asistir a congreso internacional especializado, en el cual se presentará un artículo de investigación.	\$22,000
Viáticos para asistir a congreso internacional especializado, en el cual se presentará un artículo de investigación.	\$13,000

Inscripción a congreso nacional especializado, en el cual se presentará un artículo de investigación. Posibles congresos: el <i>Congreso Internacional y Nacional de Material Didáctico Innovador</i> , o el <i>Congreso Internacional de Ciencias de la Computación</i> .	\$5,000
Gastos de viaje. Transporte para asistir a congreso nacional especializado, en el cual se presentará un artículo de investigación.	\$4,000
Viáticos para asistir a congreso nacional especializado, en el cual se presentará un artículo de investigación.	\$4,000
TOTAL	\$58,000

### Tercer año

Inscripción a congreso internacional especializado, en el cual se presentará un artículo de investigación. Posibles congresos: <i>IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)</i> , la <i>European Conference on Technology Enhanced Learning (EC-TEL)</i> , la <i>International Conference on e-Learning</i> , la <i>Conferencia Conjunta Iberoamericana sobre Tecnología para el Aprendizaje</i> .	\$10,000
Gastos de viaje. Pasaje de avión (ida y vuelta) para asistir a congreso internacional especializado, en el cual se presentará un artículo de investigación.	\$22,000
Viáticos para asistir a congreso internacional especializado, en el cual se presentará un artículo de investigación.	\$13,000
TOTAL	\$45,000

### 10.3 Opciones adicionales de financiamiento

Se planea someter este proyecto para obtener aprobación y financiamiento de instituciones nacionales, tales como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT); el Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) de la Secretaría de Educación Pública (SEP); o la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación del Distrito Federal.

## 11. Vinculación con los planes y programas de estudio de la División y de la Unidad.

---

Este proyecto de investigación se vincula de manera directa con algunas de las UEA que se imparten en la Licenciatura en Tecnologías y Sistemas de Información de la UAM Cuajimalpa. Específicamente está vinculado con UEAs tales como Programación Estructurada; Estructuras de Datos; Programación Orientada a Objetos; Bases de Datos; Programación de Web Dinámico; Integración de Sistemas; Laboratorios Temáticos I, II, III, y IV; y Proyectos Terminales I, II, y III.

En el caso de los Laboratorios Temáticos, los cuales son UEAs integradoras de conocimientos y trabajo en equipo principalmente, pueden plantearse sub-proyectos a partir de este proyecto, en los cuales los alumnos puedan desarrollar algunos de los editores de ejemplos interactivos para lenguajes de programación. En el caso de los Proyectos Terminales, también pueden definirse sub-proyectos para ser realizados de manera individual por los alumnos de la Licenciatura en Tecnologías y Sistemas de Información.

## **12. Vinculación institucional**

---

Hasta el momento no se tiene colaboración externa en este proyecto, pero se buscará establecerla con la línea de investigación *Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación* del *Posgrado en Educación* de la Universidad Pedagógica Nacional.