



Entornos de Aprendizaje de la Matemática en la Educación Superior. Programa de formación docente.

Yolanda **Campos** Campos
Educación Virtual. Universidad Autónoma Metropolitana.
Unidad Iztapalapa. México.
yola.campos@gmail.com

Joaquín **Delgado** Fernández
Matemáticas. Universidad Autónoma Metropolitana.
Unidad Iztapalapa. México.
jdf@xanum.uam.mx

Resumen

En este trabajo se presenta la experiencia desarrollada en el Departamento de Matemáticas de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAM-I), durante el año 2013. Su propósito fue que los participantes crearan entornos de aprendizaje de la matemática para su campo específico de docencia o investigación y lo concretaran en el diseño de secuencias didácticas en línea como apoyo a la modalidad presencial, mixta o a distancia, lo que fue cumplido satisfactoriamente. Se siguió una metodología de comunidad de aprendizaje en seminario – taller, así como la elaboración y aplicación de un Plan de Investigación e Intervención que fundamentó la creación de aulas virtuales, enriquecidas con nuevas propuestas pedagógicas y tecnológicas. Los documentos, videos producidos y otros recursos, se ofrecerán en un sitio web *uami-eames-ciaem* que se abrirá el día de la presentación de la ponencia, desde donde los participantes tendrán acceso libre y gratuito al material.

Palabras clave: educación matemática, educación informática, aprendizaje de la matemática en la educación superior, comunidad de aprendizaje, formación docente, entornos virtuales de aprendizaje, herramientas tecnológicas, secuencias didácticas en línea, aula virtual.

Presentación

Múltiples reportes a nivel mundial destacan la problemática que se tiene en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en la mayor parte de los países del mundo y en todos los niveles educativos, sobre todo en el marco de la llamada “Sociedad del Conocimiento”, en donde los docentes - investigadores se encuentran en medio de contrastes y cambios turbulentos en relación con el avance del conocimiento matemático, científico, tecnológico y educativo que impacta el quehacer docente al contar ahora con nuevos modelos, nuevas herramientas, diferentes metodologías y maneras de evaluar y gestionar que posibilitan la creación de conocimientos matemáticos más complejos, con mayor eficiencia y en menor tiempo, con las posibilidades de realizarse en cualquier lugar, contenido, tiempo y con diferentes contenidos y soportes de apoyo. Así, en coexistencia con las dificultades a las que se enfrenta el proceso de enseñar - aprender de la matemática, al encontrarse con un alta reprobación escolar acompañada de la falta de una comprensión sistemática y permanente de los conceptos y sus aplicaciones, aunado a un rechazo sistemático a su estudio, ahora contamos con nuevas maneras de leer y escribir, de seleccionar, capturar, organizar, graficar, procesar, recuperar, almacenar información, de comunicarse, de generar conocimiento compartido, de crear e innovar, que facilitan el tratamiento de la información, la formación de modelos de la realidad, el encuentro de patrones y regularidades más complejos, la solución de problemas, etc. Esta situación trasciende a la educación matemática, en donde las herramientas y recursos informáticos están modificando considerablemente la posibilidad de la construcción del conocimiento, proceso que según Jean Piaget está mediado por la profundidad y alcance de la interacción con los objetos de aprendizaje (Piaget, 1984).

Si bien la experiencia y múltiples investigaciones demuestran que la tecnología no garantiza la adecuada formación humana, el aprendizaje sustantivo, ni la innovación educativa, éstas no pueden concebirse sin ella, principalmente al referirse a la práctica docente de la matemática en la Educación Superior, en donde se busca potenciar la creación de estrategias didácticas innovadoras, que permitan que el aprendizaje alcance niveles más complejos a los que se hacía con anterioridad y se dé en medio de la participación en comunidades de aprendizaje, la colaboración en redes de conocimiento y la atención personalizada en contextos geo-culturales específicos. Con la creación de entornos de aprendizaje que incluyan la mediación tecnológica, se afirma el papel educador del docente de matemáticas que cuenta con apoyos que le impulsan a modificar el rol tradicional de transmisor de información por el de creador de ambientes y entornos de aprendizaje en donde se forme integralmente al educando con sólidos conocimientos en su campo de estudio.

En México, la historia del cómputo educativo en la educación superior data de 1958 y en la educación básica de 1984, pero a pesar de los esfuerzos realizados por los proyectos nacionales, institucionales y de asociaciones profesionales, aun no se ha alcanzado la masa crítica para que los académicos involucrados en la docencia de la matemáticas reconozcan la imperiosa necesidad del uso sistemático y el aprovechamiento de las potencialidades de las TIC propios de la sociedad en la que se desenvuelven los estudiantes de hoy y mucho menos para impulsarlos en la creación de sus propios Entornos Personales de Aprendizaje (PLE por sus siglas en inglés).

En ese contexto, resulta pertinente la formación docente para la creación de entornos de aprendizaje de la matemática, con miras a re-conceptualizar y generar procesos de innovación de la práctica pedagógica: más apropiados al replanteo de los fines, al aprovechamiento de las potencialidades de los estudiantes, a la selección de los contenidos pertinentes, a las

metodologías que emergen ante la usabilidad racional y creativa de nuevas herramientas tecnológicas y a las nuevas formas de evaluación. Todo ello, con fundamento en las corrientes pedagógicas que se generan ante las condiciones del avance científico y las nuevas formas y recursos tecnológicos con los que se cuenta para leer y escribir, comunicarse, colaborar, crear, modelar e innovar.

Por la importancia que reviste en estos momentos que los docentes e investigadores de matemáticas reflexionen, utilicen y apliquen sus conocimientos matemáticos, científicos, pedagógicos, informáticos y tecnológicos para crear entornos que promuevan un aprendizaje significativo de la matemática, con la incorporación de las herramientas propias de la época y que cuenten con ambientes virtuales que faciliten las interacciones en las modalidades presencial, mixta o a distancia en la educación superior, el Departamento de Matemáticas de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (UAM-I), asumió su compromiso institucional de promover la formación de los docentes - investigadores en la creación de entornos de aprendizaje, en los que a partir del reconocimiento de la problemática a atender, el contexto en el que se realiza la práctica docente y la investigación en matemáticas, se construyan propuestas que impacten en la mejora continua de los procesos educativos. Para ello, implementó el *Programa de Formación Docente: Entornos de Aprendizaje de la Matemática en la Educación Superior* que se llevó a cabo de enero a noviembre del año 2013.

De los participantes

El *Programa de Formación Docente “Entornos de Aprendizaje de la Matemática en la Educación Superior (EAMES)”* estuvo dirigido a: Docentes e investigadores del departamento de Matemáticas y de la División de Ciencias Básica e Ingeniería (CBI) de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa (UAM-I), a quienes se les solicitó: estar interesados en el diseño, planeación y aplicación de un plan de intervención e investigación enfocado a la creación de entornos de aprendizaje para un curso, Unidad de Enseñanza Aprendizaje (UEA) o proyecto de matemáticas y su integración en ambientes virtuales. Como conocimientos tecnológicos previos, se pidió que conocieran y aplicaran al menos a nivel básico, el procesador de texto, hojas de cálculo y editor de presentaciones, el explorador de archivos y que manejaran Internet para hacer búsquedas y comunicarse mediante correo electrónico.

Al inicio del Programa se aplicó un cuestionario diagnóstico a los participantes, del que se obtuvieron los siguientes datos: 47 % de sexo femenino y 53 % del masculino; 12% tenían nivel de estudios de licenciatura y 88% de posgrado; el 19% tenía menos de cinco años en la función educativa, 38% de cinco a quince años, el 6 % de dieciséis a treinta y 38% más de treinta. En relación con *la labor en la UAM-I*, el 6% laboraba en CBS y el 94% en CBI; 13 % dedicaba menos de 10 horas a la docencia o a un proyecto educativo, el 60% destinaba de 10 a 19 h, el 7 % de 20 a 39 h y el 20% tiempo completo; el 40% laboraba en turno matutino, el 27% en vespertino y el 33% en turno mixto. También se obtuvieron datos sobre el acceso personal a la tecnología, el acceso a la tecnología en la institución en la que labora, la percepción sobre el manejo informático, el uso que se da a la tecnología en el proceso educativo, la formación docente en entornos virtuales de aprendizaje, así como de las expectativas iniciales en relación con el programa. Los resultados se concentraron en el *Reporte del diagnóstico para el Programa de Formación Docente EAMES*.

También se aplicó un cuestionario diagnóstico sobre las habilidades en el manejo de información, en el que se solicitó la redacción de una autobiografía en el procesador de texto, la

reseña de un libro o recurso de interés, como producto de búsqueda en Internet y la participación en un foro en un grupo de Google. De esta actividad se reconocieron datos personales, intereses y capacidades para la comunicación en foros. Simultáneamente con las respuestas al diagnóstico que se encuentran en el Aula EAMES, se iba observando el nivel en el manejo informático.

Elementos para un marco conceptual

El *Programa de Formación Docente EAMES* se fundamenta en: un enfoque que sustenta la creación de entornos de aprendizaje de la matemática, a través de la comprensión de la naturaleza del universo (multiverso), de la información, el enfoque informático y de redes complejas, la evolución de la Sociedad del Conocimiento, los conceptos sobre innovación educativa, la noción de educación y el aprendizaje de la matemática desde un enfoque constructivista, construccionista y conectivista, el empleo de herramientas en la web didáctica, el repensar la educación y el futuro del aprendizaje, de manera que los participantes contaran con estas bases en el diseño de un Plan de intervención e investigación y la creación de Entornos Personales de Aprendizaje. Estos elementos se documentaron desde el inicio en el plan de estudios del Programa y se ofrecerán a manera de artículo en el sitio que será preparado para la presentación de la ponencia: *uami-eames-ciaem*

Propósito del Programa

Con el propósito de estimular el aprendizaje significativo de la matemática, al actualizar las estrategias de aprendizaje y promover la construcción de conocimientos más complejos con mayor eficiencia, así como ampliar la cobertura, durante el *Programa de Formación Docente*, los académicos participantes experimentaron vivencias que contribuyeron al desarrollo de las competencias necesarias para crear entornos de aprendizaje de la matemática y gestionarlos en línea. Para ello, inicialmente se tuvo como propósito:

Los académicos participantes crearán entornos de aprendizaje de la matemática para su campo específico de docencia o investigación, mismos que concretarán en el diseño de secuencias didácticas en línea como apoyo a la modalidad presencial, mixta o a distancia.

Diseño, metodología y contenidos del Programa

Diseño del Programa de Formación Docente

Se elaboró el Plan de Estudios del Programa con los apartados: Justificación, Destinatarios, Descripción, Elementos para un marco conceptual, Estructura curricular, Orientaciones metodológicas, Apoyos al aprendizaje, Productos de aprendizaje, Criterios de evaluación y acreditación, Cronograma y Referencias bibliográficas. El programa de estudios fue dado a conocer y consensuado con los participantes desde la primera sesión y se encuentra tanto su presentación sintética como el texto en extenso en la Sesión de INICIO del aula virtual del Programa.

Diseño metodológico del Programa.

Se desarrolló en dos momentos:

- En el primero: *Seminario - taller: "Entornos de aprendizaje de la matemática en la educación superior"*, se trabajaron 15 sesiones con un taller semanal cada una, durante las cuales se reflexionó en el contexto socio - pedagógico y tecnológico en el que se está realizando la docencia y la investigación de la matemática en la Sociedad del Conocimiento, para derivar de

ahí, de manera colaborativa, un diagnóstico y la problemática a atender con la propuesta de la creación de entornos virtuales de aprendizaje; se experimentaron tanto las herramientas tecnológicas propias del aula virtual como las enlazadas para enriquecer las estrategias didácticas; se formuló un plan de intervención - investigación con al menos una secuencia didáctica en línea que se aplicó a una muestra de estudiantes para verificar y ajustar la propuesta. Este momento fue acreditado por 150 hs de estudio.

- En un segundo momento: “*Diseño de entornos de aprendizaje y secuencias didácticas de la matemática en línea*”, se contó con asesoría personalizada durante diez sesiones, una a la semana, para integrar el desarrollo de una UEA en línea como apoyo a la modalidad presencial, mixta o a distancia. La realimentación se hizo de manera presencial en grupo, en pequeños equipos para solucionar dudas comunes, y personalizada según las necesidades específicas de los participantes. Las asesorías fueron programadas y se llevaron a cabo para llegar a la edición de las Aulas virtuales y su presentación en el *foro de entornos de aprendizaje de la matemática en la UAM-I*. Quienes concluyeron el segundo momento, se acreditaron con 220 hs de estudio.

Se trabajó a manera de proyecto en el cual hay un planteo, un desarrollo, una aplicación para verificar hipótesis y hacer ajustes que lleven a la producción de cursos en línea.

Para las actividades específicas, se motivó el aprendizaje consciente, la recuperación de conocimientos previos, la profundización, la sistematización y la creación de nuevo conocimiento, de acuerdo con las condiciones particulares y contextos de cada participante; el respeto al ritmo, estilo, campo de conocimiento, tipo de trabajo, intereses y necesidades son la pauta para la creación de sus productos de aprendizaje.

Se siguió la metodología de seminario – taller en la que se promovió el aprendizaje activo, al indagar sobre una temática, y ponerla a consideración de otros en un ambiente de comunidad en la que hay colaboración recíproca y en taller, que como unidad productiva de conocimientos a partir de una realidad concreta, integradora, compleja y reflexiva, une la teoría y la práctica (Kisnerman, 1998) y en congruencia con la creación de los entornos de aprendizaje, lleva al manejo informático y tecnológico de las herramientas necesarias para su configuración, a vivenciarlas y aplicarlas en productos de interés específico de los participantes.

En cada seminario - taller, se cubre un paso en la secuencia de la creación de entornos de aprendizaje al:

- Reflexionar en su *fundamentación y conocer el planteo*, para lo cual, se recuperan conocimientos previos, se presenta un *video introductorio* y se cuenta con una *sesión interactiva* de preguntas y comentarios.
- Desarrollar *actividades* con las que se llega a los *aprendizajes esperados* y la elaboración de *productos* en los que se avanza de manera integrada, en el manejo pedagógico, matemático, informático y computacional necesario para el diseño de entornos de aprendizaje.
- Contar con *orientaciones informáticas* a través de *tutoriales* y *ayudas* que son proporcionadas para quienes requieren del apoyo en los procedimientos computacionales y optativos para quienes ya los manejan. También se proporcionan orientaciones sobre el procedimiento para el uso didáctico de las herramientas.
- *Evaluación* que considera una *rúbrica*, el entorno de aprendizaje de la comunidad con la compilación de los productos colectivos que se van generando y el Entorno Personal de

Aprendizaje en el que se ofrece la fundamentación, el diagnóstico, el diseño y el reporte de resultados de la aplicación del plan de intervención e investigación, además de la selección de las herramientas informáticas de interés personal. Todo ello, se fue elaborando en el mismo proceso del taller simultáneamente con la configuración del entorno de aprendizaje del curso, UEA o proyecto de interés de cada participante.

- *Cierre del taller* con una reflexión basada en pensamientos que conjugan la cosmovisión de los pueblos indígenas mexicanos, con la visión necesaria para el aprendizaje de la competencia informática desarrollada en el seminario - taller.

En cada seminario - taller se previeron actividades tanto individuales como colaborativas, en modalidad presencial y a través del *trabajo independiente* durante el cual, el participante desarrolló habilidades para el aprendizaje autónomo y el término de productos significativos de calidad.

En el *trabajo colaborativo*, una actividad importante de cada participante fue la construcción de una “*red de apoyo*”, además del compromiso consciente con la comunidad de aprendizaje. Esta red se promovió al interior del grupo, de tal manera que colaboraron entre sí intercambiando roles de novato – experto para apoyarse mutuamente, resolviendo dudas y brindando asesoría personalizada y sobre todo, al asumir los roles de autor - editor para hacer mejoras notorias a los productos y al avance en el aprendizaje.

Contenidos del programa de formación docente

En el primer momento, los contenidos se distribuyeron en tres unidades, cada una con cinco talleres semanales.

En el segundo momento en equipo o individualmente, los participantes realizaron el *diseño de entornos de aprendizaje y secuencias didácticas de la matemática* para UEAs en línea y se llevó a cabo el *foro de Entornos de aprendizaje de la Matemática en la UAM-I* con la presentación de sus aulas virtuales.

PRIMER MOMENTO					
No	Seminario - taller	Presencial (h)	Independiente (h)	Integración de proyecto (h)	Total (h)
I	El contexto de la enseñanza - aprendizaje de la matemática en la educación superior.	12	18	10	40
II	Herramientas para la creación de entornos de aprendizaje de la matemática.	16	24	10	50
III	Creación de entornos de aprendizaje de la matemática.	20	30	10	60
	TOTAL	48	72	30	150

SEGUNDO MOMENTO: DISEÑO DE ENTORNOS DE APRENDIZAJE Y SECUENCIAS DIDÁCTICAS DE LA MATEMÁTICA PARA UEAS EN LÍNEA COMO APOYO A LA MODALIDAD PRESENCIAL, MIXTA O A DISTANCIA					
		Presencial (h)	Independiente (h)	Integración de proyecto (h)	Total (h)
	Asesoría por campo de especialidad y asesoría personalizada para la creación de entornos de aprendizaje en línea.	Según requerimientos y calendarización.	Según requerimientos y calendarización.	60	60
	FORO: Entornos de aprendizaje de la matemática en la UAMI	2 h		8	10
	TOTAL				70

Recursos de apoyos al aprendizaje

- **Sistema de Gestión del Aprendizaje:** El Programa se desarrolló en el Sistema de Gestión de Aprendizaje Moodle: <http://virtuami.izt.uam.mx/aulas/staller/> en el que se integraron los recursos de apoyo que conformaban el entorno de aprendizaje de los contenidos en estudio del Programa y las herramientas tecnológicas necesarias. Se contaron con los *Recursos* propios de Moodle para dar estructura al aula virtual: Archivo, Carpetas, Etiqueta, Libro, Página Web, URL, Directorio y enlace a URL. También se hizo uso de las *Actividades*: Base de datos, Chat, Questionnaire, Consulta, Encuesta, Examen (Cuestionario), Foro, Glosario, Herramienta externa, HotPotatos, Jclie, Lección, Taller, Tarea. Se trabajaron los bloques de Participantes, Mensajería, HTML, Usuarios en línea, RSS.
- **Herramientas enlazadas al Aula:** Como herramientas embebidas al Aula Virtual en Moodle, se aprovechó el Drive con sus documentos, formularios, hojas de cálculo y presentaciones compartidas de Google, YouTube, Sites, así como simuladores, graficadores y otras herramientas propias de la matemática, que los mismos participantes aportaron.
- **Videos educativos en el Aula:** También embebidos en el Aula Virtual, en cada Unidad del primer momento, se diseñó, produjo y transmitió un video grabado en donde se presentó un epígrafe motivacional y la introducción a la temática. Se podrán consultar en el sitio web: *uami-eames-ciaem*.
- **Comunicación:** La comunicación aprovechó los recursos de mensajería, foros y chat de Moodle y específicamente se dio continuidad a través de un grupo de Google, con lo que se continuará manteniendo comunicación entre la comunidad.
- **Entorno de aprendizaje del Programa de formación:** El aula virtual se complementó con tutoriales, ayudas y procedimientos informáticos; el Entorno de la Comunidad de Aprendizaje; los portafolios personales; las herramientas tecnológicas para el manejo de la información, la comunicación, la participación en redes sociales, para el aprendizaje colaborativo, la creatividad, el aprendizaje específico de la matemática y la ciencia.
- **Recursos en cada taller:** En cada taller se especificaron los recursos de apoyo que se ofrecían y otros que los mismos participantes aportaban.

Productos

Los productos parciales fueron concentrándose para su gestión en el *Aula Virtual* y para su difusión en el *Entorno de la Comunidad de Aprendizaje*. Además, podrán consultarse en el sitio web: *uami-eames-ciaem*. Comprendieron:

- **Fase de diseño:** se diseñó el Plan de estudios del Programa, el Plan de Intervención e investigación, se diseñó el modelo académico, el operativo y el tecnológico; se configuró el Aula Virtual con las características requeridas, se diseñaron las actividades y recursos para cada módulo y taller.
- **Fase de desarrollo: productos concentrados en el Aula Virtual:** Participación en el Foro de bienvenida; Diagnóstico personal; Formulario con experiencias exitosas; Presentación: Superar retos; la Página personal en el Entorno de aprendizaje de la comunidad; Glosario de la comunidad, Diagnóstico sobre estilos de aprendizaje; Ideas

previas para un diagnóstico, Problemática de la matemática; Foro sobre estrategias didácticas de la matemática, Grafo de estrategia didáctica; Catálogo colectivo de herramientas de apoyo al aprendizaje de la matemática. Se utilizaron las herramientas de Moodle y del Drive de Google para la creación de actividades y recursos, así como para la evaluación y la gestión del aprendizaje.

Los productos parciales se encuentran en el *Aula Virtual: Entornos de aprendizaje de la matemática en la educación superior*, desde donde pueden ser gestionados, consultados o descargados por los participantes: <http://virtuami.izt.uam.mx/aulas/staller/> y de igual manera en el *Entorno de la Comunidad de Aprendizaje* en un Site de Google, se concentró la producción colaborativa.

- **Fase de cierre: aulas virtuales de participantes.** Como producto integrador, cada participante de manera individual o en equipo, presentó los avances de su Aula Virtual.

El Producto integrador

Presentación de Aulas virtuales como entornos de aprendizaje de la matemática

En el *II. Encuentro de Educación Virtual de la UAM*, se presentó la versión preliminar de las Aulas: Diseño experimental II, Cálculo de varias variables y Cálculo integral.

Ya en el **Foro de cierre: Entornos de aprendizaje de la Matemática en la UAMI** se presentaron 10 Aulas virtuales en Moodle: Álgebra lineal aplicada, Álgebra lineal aplicada I, Bioestadística, Cálculo de varias variables, Cálculo integral, Diseño experimental II, Matemáticas I (CSH), Métodos numéricos (CBS), Taller de Cálculo integral y Cálculo diferencial. Cada participante o equipo presentó cómo concibió el entorno de aprendizaje que originó el Aula, qué experiencias tuvo en la aplicación experimental, qué aprendió y cómo pensaba continuar.

Evaluación y acreditación del aprendizaje

La evaluación fue diagnóstica al aplicar un formulario y solicitar la realización de actividades que dieran muestra del dominio tecnológico, la concepción pedagógica y el enfoque de educación matemática que se manejaba al inicio. Se llevó a cabo una evaluación continua durante el proceso, haciendo revisiones, aclaraciones y comentarios de manera colaborativa con otros participantes y en un proceso de metacognición continuo a través de rúbricas de autoevaluación. También se realizó la evaluación final del avance en el aula virtual.

En total se registraron 33 participantes, de los cuales 3 se dieron de baja y 2 no cubrieron los requisitos de acreditación. El 84.84 % acreditaron el Primer Momento y 51% el Segundo momento del Programa. El informe de la autoevaluación completo podrá consultarse en el sitio web *uami-eames-ciaem*.

De la operación del Programa

El diseño y desarrollo del Programa de Formación Docente EAMES requirió la organización y colaboración de los siguientes núcleos de atención:

- **Coordinación general:** La propuesta del Programa con su visión y perspectiva, la orientación académica, la gestión del apoyo tecnológico, la gestión de espacios, la gestión administrativa, el seguimiento oportuno y la incansable atención a los participantes, fue realizada por del Dr. Joaquín Delgado, jefe del Departamento de Matemáticas de la UAMI.

- **Asesoría académica:** Diseño académico del Programa de formación; creación de módulos, talleres y actividades de aprendizaje, así como su subida en línea; impartición de los talleres y acompañamiento en el aprendizaje; asesoría personalizada, evaluación y gestión académica a cargo de la Dra. Yolanda Campos (Consultora para la Educación Virtual en UAM-I)
- **Apoyo tecnológico:** Se contó con el apoyo tecnológico durante el desarrollo de los talleres y la asesoría, del Mtro. Daniel Espinosa.
- **Coordinación de Educación Virtual:** Dr. Cesáreo Morales coordinó los apoyos de Educación Virtual, desde donde se apoyó al Programa con la administración de la plataforma Moodle por el Ing. Ramón Entzana; de Diseño gráfico a cargo del D.G.C. Christian González; de Comunicación tecnológica atendida por la Lic. Laura González, de la producción de videos a cargo del Mtro. Julio César Pérez y de los apoyos y atención general con el Lic. Arturo Alba. El Mtro. César Hernández y el Mtro. Hugo Jarquín propusieron el contacto entre el Departamento de Matemáticas y la Coordinación de Educación Virtual con propuestas sobre necesidades de formación.
- **Espacios y equipamiento:** Los talleres presenciales se desarrollaron en el aula de videoconferencias de Ciencias Básicas e Ingeniería. Cada participante llevó su propio equipo, con lo que se avanzó en la estrategia del *Bring your Own Device (BYOD)*.

Síntesis general de la experiencia en el Programa de formación docente EAMES

Se concentró una síntesis tanto del diseño del Programa de Formación Docente EAMES, como de los productos y la presentación de las aulas virtuales en tres videos que pueden consultarse en el sitio web: *uami-eames-ciaem*.

- Entornos de Aprendizaje de la Matemática en la Educación Superior. (EAMES)
- Entornos de aprendizaje de la matemática en Aulas virtuales 1 (EAMES aulas 1)
- Entornos de aprendizaje de la matemática en Aulas virtuales 2. (EAMES aulas 2)

A manera de conclusiones

Evaluación del Programa de Formación docente

Para la evaluación del Programa, se aplicó una encuesta para captar la autopercepción y opinión de los participantes en los siguientes rubros: I. En relación con el logro de los propósitos planteados y el diagnóstico inicial; II. Replanteo de creencias en relación con el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática; III. Acerca del dominio de las herramientas informáticas utilizadas, IV. Acerca de los contenidos: lo relevante, en lo que se coincide y lo discutible; el impacto en el contexto laboral; el impacto personal y comunitario y V. Comentarios generales. En el Informe se concentran los resultados de las encuestas resueltas por 23 participantes, destacando la opinión favorable a este tipo de Programas.

Evaluación a partir de comentarios de los participantes

Además de los videos en los que se sintetiza la experiencia, se recuperan comentarios de los participantes, que a continuación se reproducen textualmente y concentrados, en relación con:

1. *¿De acuerdo con su contexto laboral, ¿qué impacto tienen los aprendizajes que logró durante el Programa de formación docente?*

“Ya implementaba para mis clases varios de los recursos que mostraron en este curso, sin embargo, pude reforzar algunos aspectos metodológicos trabajados con la instructora. Esto refuerza mi postura de que debemos de ser capaces de poder explicar fácilmente conceptos que para los alumnos son entre muy difíciles y espantosos u horrorosos”. “Me ha impactado positivamente, nunca había estado en contacto con este tipo de herramientas. Nunca he chateado y ahora no me parecen malos los foros, se puede aprender mucho”. “Me he percatado que hay muchos materiales por la red que les pueden servir a nuestros alumnos, aquí lo importante será cómo presentárselos”. “Bastante impacto, porque he aprendido a reformular la estructura de la forma de enseñar y plantear las clases, así como identificar problemáticas, diseñar entornos, etc. las cuales estoy emocionado en implementar y mejorar”. “Creo que este debe ser muy importante a partir de ahora. Lo aprendido me deja la siguiente reflexión: debemos adaptar nuestro tipo de enseñanza a los nuevos tiempos y a las herramientas informáticas”. “Sin duda implica un gran trabajo detrás y debemos también empatarlo con las nuevas teorías pedagógicas para que el producto final satisfaga, en gran mayoría, los objetivos”. “Muy motivado a utilizar los entornos en el aula día a día”. “Cuando me apoyé en el aula virtual, mis estudiantes pudieron hacer mejor sus ejercicios de estadística”. “Tengo una mejor visión de la práctica docente, aprendí mucho sobre ello. Creo que no sólo para dar clases, creo que el reto de crear un curso en línea es bueno, al que se le puede sacar mucho provecho”. “Influyen en la forma de organizar los contenidos del curso para optimizar el tiempo dedicado a los temas”. “Total si consideramos esta nueva perspectiva de la educación, podríamos generar y/o recopilar los contenidos y materiales que nuestros alumnos podrán consultar para generarse una nueva imagen de las matemáticas, lo que será un gran reto en el que debemos trabajar con los objetivos que queremos lograr en mente”. “El impacto se mide en función de los resultados con los alumnos. El reto es ponerlo en práctica en la enseñanza de la matemática”. “Fue fructífero, pues conocí más a mis estudiantes y sus necesidades; los alumnos expresaron su alegría ante nuestra prueba piloto”. “En términos generales, estoy segura que puedo ser una mejor docente”. “Espero que con lo aprendido pueda mejorar mi estrategia didáctica y que mis alumnos obtengan conocimientos más sólidos”.

2. Una frase que sintetice la relevancia del Programa EAMES en lo personal, en lo profesional y en lo comunitario.

“Better late than never”. “La disciplina lo puede todo, no lo puede el talento ni la inteligencia; la disciplina”. “En lo personal el programa me parece innovador y con miras a una evolución de la forma de enseñanza. En lo profesional me impone muchos retos; en lo comunitario el programa ha permitido que escuchemos la opinión de los colegas profesores”. “Pude reforzar algunos aspectos metodológicos. Ya sé cómo hacer aulas virtuales; ya voy a tener otra herramienta para explotar como fuente de trabajo comunitario y ya hay gente que podrá beneficiarse de las aulas que vaya a crear en lo sucesivo”. “Este curso me ha abierto una puerta a la herramienta tecnológica y a la innovación didáctica en mis cursos”. “Adaptarse al entorno de aprendizaje. Despertar el interés por el uso de los medios electrónicos”. “Mejorar la calidad de la enseñanza. Llegar a más estudiantes aunque no los conozcamos directamente”. “Aprender a enseñar. Nunca dejamos de aprender”. “Para enseñar algo, hay que aprenderlo”. “El aprendizaje lo hacemos todos”. “El programa EAMES ha transformado mi visión sobre las características de la educación de las matemáticas y sus modalidades de ejecución”. “Me ha entusiasmado la posibilidad de recursos para facilitar el aprendizaje autónomo de los conceptos por parte de los estudiantes”. “Ha sido una experiencia integradora con los compañeros profesores que nos ha enriquecido de varias formas”. “Apertura al conocimiento y uso a las nuevas tecnologías es avanzar, en todos sentidos, en lo personal, profesional y social”. “Me parece muy importante dominar estas técnicas”. “En forma general creo que EAMES es una forma diferente, una nueva visión de la enseñanza de cualquier tipo del área del conocimiento, donde parece que las limitaciones sólo dependerán de nosotros mismos”. “Una maravillosa y entretenida aventura; docencia actual, de calidad, apoyo y mejora de la comunidad universitaria”.

3. Acerca de las actitudes.

Se les solicitó a los participantes observar un video y seleccionar cuáles de las actitudes que se mostraban fueron sentidas durante el Programa de formación docente. Los resultados: Desconfianza 11%, Excitación

15%, Sorpresa 18%, Entusiasmo 19%, Amor 3%, Desilusión 5%, Temor 8%, Horror 2%, Furia 6%, Frustración 11%, Necesidad de desahogo con el psiquiatra 0%; dieron muestra que se presentaron diferentes estados de ánimo, ya que se involucró al Ser integral durante todo el desarrollo, y éste, no aprende aislando los conocimientos y el razonamiento de las mediaciones actitudinales.

4. Comentarios generales.

“Me gustó el curso, me quedo con mucho para aprender”. “Con las herramientas que trabajamos podemos inclinar a los participantes a usar sus inquietudes para llegar a los objetivos del curso”. “Hace falta aplicar mucho tiempo personal en las dudas particulares”. “Esta ha sido una experiencia maravillosa, he aprendido cosas que nunca antes me había atrevido a utilizar por falta de iniciativa”. “Fue una experiencia agradable”. “Creo que se debe dar menos tiempo a la parte de usar el Moodle como alumnos y más como administradores”. “Me he llevado valiosas ideas para reflexionar e interesantes propuestas para construir los entornos de aprendizaje que no me había planteado con anterioridad”. “Una cosa es pensar en actividades innovadoras de enseñanza pero aisladas durante el curso, y otra muy diferente (y más eficaz espero) diseñar una serie integral de ellas partiendo de un diagnóstico y un plan de acción con objetivos previamente establecidos”. “Este es el gran cambio para la realización del nuevo paradigma de integración del conocimiento a la experiencia personal que pretendemos generar en adelante”. “Muchas gracias por compartir tus conocimientos y motivarnos para hacer de la enseñanza algo de mayor calidad”. “Agradezco a la Dra. Yolanda Campos y a todos los involucrados por el tiempo y por mostrarnos que debemos mirar la educación desde otra perspectiva”. “Deseo sinceramente que su esfuerzo y el nuestro pronto se vea reflejado en la calidad de educación de nuestros alumnos”. “Creo que el curso me ha dado un panorama diferente sobre el uso de la tecnología para la enseñanza que a-priori parecería limitada al pizarrón y lápiz, Gracias”. “Este Programa fue de aprendizaje y descubrimiento, realmente lo disfrute y lo voy a extrañar”.

A manera de corolario

Si bien resultó evidente cómo diferentes situaciones de orden personal, laboral, institucional y cultural median los programas de formación docente, éstos, al igual que el aprendizaje, se dan en ambientes complejos - dialécticos, en los que los avances son diferenciados, en los que lo que aparentemente se sabe o entusiasmo, se deja al olvido. Sin embargo, el ambiente profesional y cordial en el que se desarrolló el Programa y se hizo la presentación de las Aulas Virtuales, permitió reconocer el valor de la intencionalidad consciente, la dedicación, la colaboración, la creatividad e innovación; aprender de la comprensión, del descubrimiento de actitudes y dificultades, de las opiniones de los estudiantes, de los errores. Se tuvo la oportunidad de realimentar y abrir expectativas para que las actitudes, los conocimientos, el manejo pedagógico e informático, así como los avances presentados por cada participante, se continúen permanentemente en una la búsqueda de alternativas que estimulen el aprendizaje significativo de la matemática en la educación superior. Seguramente algunos de los participantes y equipos continuarán y avanzarán en este camino.

Referencias bibliográficas

- Brousseau, G. (1986) Fondements et méthodes de la didactiques des mathématiques'. *Recherches en Didactique des Mathématiques*.
- Campos, Y. (1995). *Importancia de las actitudes en la educación matemática*. Guadalajara, Jalisco: ANPM.
- Campos, Y. (1995). *Propuesta de una Didáctica integradora de la matemática, con computación, para la educación básica mexicana*. México: SEP.

- Campos, Y. (2000- 2008). *Mapa conceptual: Enfoque integral de competencias matemáticas para la vida*. Consultado el 8 de junio de 2008 en <http://goo.gl/DHeIWM>
- Campos, Y. (2003). *Estrategias didácticas apoyadas en tecnología*. México: SEP.
- Casanova, G. (1975). *La matemática y el materialismo dialéctico*. Cuba: Ministerio de Educación.
- Coloquios de Royaumont. (1970). *El Concepto de Información en la Ciencia Contemporánea* (pp. 204-206). España: Siglo XXI Editores.
- Delors, J. (1999). *Los cuatro pilares de la educación, en La educación encierra un tesoro* (pp. 91-103). El Correo de la UNESCO: México.
- García, I. Peña-López, I, Johnson, L., Smith, R., Levine, A., & Haywood, K. (2010). *Informe Horizon: Edición Iberoamericana 2010*. Austin, Texas: The New Media Consortium. Consultado el 14 de enero 2012 en : <http://wp.nmc.org/horizon-ib-2010/>
- Hawking, S. (2007). *Dios creó los números*. Barcelona: Ed. Crítica.
- Hawking, S., Mlodinow, L. (2010). *The Grand Design*. USA: Random House Inc.
- Kisnerman, N. (1998). *El método: Intervención transformadora*. Buenos Aires: Humanitas. Piaget, J. (1980). *La toma de conciencia*. España: Ediciones Morata.
- Piaget, J. (1983). *La enseñanza de las matemáticas modernas*. España: Alianza Editorial.
- Piaget, J., & N. Chomsky(1984). *Teorías del lenguaje, teorías del aprendizaje*. España: Ed. Crítica.
- Siemen, G. (2004). *Conectivismo. A learning theory for digital age*. Consultado el 12 de diciembre de 2012 en <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>
- Kisnerman, N. (1998). *El método: Intervención transformadora*. Buenos Aires: Humanitas.
- Stufflebeam, D. L., & Shinkfield, A. J. (1995). *Evaluación sistemática*. Buenos Aires: Paidós.
- UNESCO. (2008). *Estándares de competencias en TIC para docentes*. Paris: UNESCO. Consultado en Eduteka el 18 de enero de 2012: <http://www.eduteka.org/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>.
- Vedral, V. (2010). *Decoding Reality: The Universe as Quantum Information*. Oxford University Press: New York.

Consultas generales a diferentes artículos en los Proceedings publicados de 1996 a 2012 por :

- CIEAEM: Commission Internationale pour l'Etude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques.
- ICME: International Congress on Mathematical Education.
- PME: Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- SMTE: International Conference on Science, Mathematics and Technology Education.
- SOMECE: Simposio Internacional de Computación en la Educación.