

INNOVACIÓN EDUCATIVA EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Una mirada desde la UAM Lerma
a 10 años de su fundación

Óscar Enrique Hernández Razo

Rafaela Blanca Silva López

COORDINADORES



INNOVACIÓN EDUCATIVA EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Una mirada desde la UAM Lerma
a 10 años de su fundación



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA
Unidad Lerma

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Dr. Eduardo Abel Peñalosa Castro

Rector General

Dr. José Antonio De los Reyes Heredia

Secretario General

Dr. José Mariano García Garibay

Rector de la Unidad Lerma

Ing. Dario Guaycochea Guglielmi

Secretario de la Unidad Lerma

Dr. Edgar López Galván

Director de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Dr. Carlos Eduardo Díaz Gutiérrez

Secretario Académico de la División de Ciencias
Básicas e Ingeniería

Dr. Gustavo Pacheco López

Director de la División de Ciencias Biológicas y de la
Salud

Dr. Augusto Jacobo Montiel Castro

Secretario Académico de la División de Ciencias
Biológicas y de la Salud

Dra. Mónica Francisca Benítez Dávila

Directora de la División de Ciencias Sociales y
Humanidades

Dr. Oscar Enrique Hernández Razo

Secretario Académico de la División de Ciencias
Sociales y Humanidades



**Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Lerma**

Av. de las Garzas No. 10
Col. El Panteón, Lerma de Villada,
Estado de México. C.P. 52005.

www.ler.uam.mx

Primera Edición Digital
Publicación: 27 de junio, 2020
Innovación Educativa en Educación
Superior: Una mirada desde la UAM
Lerma a 10 años de su fundación.

ISBN: 978-607-28-1811-8

Diseño editorial:
José Uriel Hernández Pérez



Creative Commons Attribution-
NonCommercial-ShareAlike 4.0
Licencia pública internacional.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode>

INNOVACIÓN EDUCATIVA EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Una mirada desde la UAM Lerma a 10 años de su fundación

Alejandra García Arista
Carlos Ortega Laurel
Dario Eduardo Guaycochea Guglielmi
Edgar López Galván
Emilio Sordo Zabay
Francisco Pérez Martínez
Gabriel Soto Cortés
Guillermo López Maldonado
Hugo Pablo Leyva
Juana Cecilia Ángeles Cañedo
Manuel Lara Caballero
Marco V. Ferruzca Navarro
Mónica Irene Silva López
Néstor A. Rodríguez Silva
Óscar E. Hernández Razo
Pablo César Hernández Cerrito
Rafaela Blanca Silva López
René Montero Vargas

PRIMERA PARTE

Pensar la innovación en educación superior: Retos y perspectivas

	Introducción	9
	Óscar Enrique Hernández Razo Rafaela Blanca Silva López	
I	Tras la innovación digital en educación superior: desafíos en materia docente para instituciones que piensan en la virtualidad. René Montero Vargas	23
II	Qué tipo de educación se necesita para los ingenieros en el Siglo XXI. Carlos Ortega Laurel Rafaela Blanca Silva López. Francisco Pérez Martínez. Guillermo López Maldonado	45
III	Una reflexión de innovación educativa en el diseño e implementación del modelo educativo de la UAM-Lerma. El caso de estudio de la licenciatura en políticas públicas (2014-2019). Manuel Lara Caballero	65

SEGUNDA PARTE

Diseño e implementación de propuestas: Experiencias de innovación en educación superior

95	Innovación educativa desde el aula hasta el sistema de gestión digital: campus virtual de UAM Lerma. Rafaela Blanca Silva López Mónica Irene Silva López Emilio Sordo Zabay. Dario Eduardo Guaycochea Guglielmi Gabriel Soto Cortés.	IV
133	La creación de los planes de estudios de las Licenciaturas en Ingeniería en computación y telecomunicaciones y en sistemas mecatrónicos industriales: consolidando la oferta innovadora de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI) Francisco Pérez Martínez Guillermo López Maldonado Gabriel Soto Cortés	V
155	Experiencia de enseñanza aprendizaje en modalidad semipresencial en la UAM Lerma Pablo César Hernández Cerrito. Rafaela Blanca Silva López	VI

VII	La adecuación del plan de estudios de la licenciatura en ingeniería en recursos hídricos: sentando las bases para los nuevos planes de la DCBI	183
	Francisco Pérez Martínez Gabriel Soto Cortés Edgar López Galván	
VIII	Aprendizaje basado en retos y gamificación para el curso de métodos numéricos en modalidad semipresencial en la UAM Lerma.	213
	Hugo Pablo Leyva Rafaela Blanca Silva López Néstor Antonio Rodríguez Silva	
IX	Intervención educativa biopsicosocial para favorecer el aprendizaje autorregulado en alumnos de la UAM, Unidad Lerma.	235
	Alejandra García Arista	
X	La revolución educativa empieza por lo material: acabemos con las aulas tradicionales	267
	Marco V. Ferruzca Navarro Juana Cecilia Ángeles Cañedo	

AUTORES

Alejandra García Arista
 Carlos Ortega Laurel
 Dario Eduardo Guaycochea Guglielmi
 Edgar López Galván
 Emilio Sordo Zabay
 Francisco Pérez Martínez
 Gabriel Soto Cortés
 Guillermo López Maldonado
 Hugo Pablo Leyva
 Juana Cecilia Ángeles Cañedo
 Manuel Lara Caballero
 Marco V. Ferruzca Navarro
 Mónica Irene Silva López
 Néstor A. Rodríguez Silva
 Óscar E. Hernández Razo
 Pablo César Hernández Cerrito
 Rafaela Blanca Silva López
 René Montero Vargas

INTRODUCCIÓN



Óscar Enrique Hernández Razo¹

Rafaela Blanca Silva López²

¹ Departamento de Estudios Culturales, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma

² Departamento de Sistemas de Información y Comunicaciones; Coordinación de Campus Virtual, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma.

El 13 de mayo de 2009, en la sesión número 312 del Colegio Académico de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), se aprobó la creación de la unidad Lerma que, hasta ahora, resulta la más joven de las cinco unidades que conforman a la UAM. La UAM Lerma se creó bajo la idea fundacional de ofrecer un modelo educativo conformado por cinco ejes rectores: transdisciplina, sustentabilidad, innovación, tecnología y tradición social. A diez años de su fundación, la UAM Lerma se encuentra en proceso de consolidar una oferta educativa innovadora, orientada por una visión de futuro que apuesta al diálogo entre saberes, una formación trans e interdisciplinaria, y un fuerte compromiso por atender y ofrecer soluciones a problemáticas locales, regionales y nacionales en un contexto global.

El interés de la comunidad académica de la UAM Lerma por explorar las posibilidades de un modelo innovador de educación superior ha propiciado el desarrollo de propuestas arriesgadas y sugerentes que buscan transformar los moldes tradicionales con los cuales, comúnmente, se piensa y lleva a cabo la formación de los estudiantes universitarios. Estas propuestas atraviesan diversas dimensiones de las prácticas educativas, algunos ejemplos son: la concepción de una pertinente oferta educativa que atienda los retos del cambio en el campo laboral y diversas problemáticas socioambientales actuales; el diseño y puesta en práctica de modelos curriculares flexibles y pertinentes para la comunidad estudiantil; la creación de espacios de aprendizaje que invitan a la transformación de las relaciones pedagógicas hacia modelos dialógicos, creativos y reflexivos; el acercamiento hacia el entorno local de la universidad con el propósito de generar un impacto positivo más allá de las aulas; la transversalidad, en la oferta educativa, de una perspectiva trans e interdisciplinaria; el uso de tecnologías digitales en la gestión académica y en el diseño de entornos virtuales de aprendizaje; y, el fortalecimiento de la perspectiva de género en la vida universitaria.

Este libro busca recuperar las experiencias y las enseñanzas que le ha dejado a la comunidad académica de la UAM Lerma el diseño e

implementación de propuestas educativas innovadoras. Como parte de un proceso de consolidación, algunas de estas experiencias se han desarrollado a partir de iniciativas puntuales de profesores y grupos de profesores al interior de los salones de clase. En otros casos, se trata de iniciativas surgidas de instancias académicas y administrativas, lo cual ha permitido que algunas propuestas de innovación tengan un cauce institucional. En cualquier caso, se trata de iniciativas cobijadas por el sentido fundacional de la UAM Lerma, orientado a la innovación.

En la convocatoria a partir de la cual se reunió a las y los diferentes autores que participan en este texto, se partió de concebir a la innovación educativa en un sentido amplio como el desarrollo de estrategias que pueden gestarse desde microproyectos, desarrollados por individuos o colectivos de una institución, o bien como parte de proyectos institucionales más amplios, atendiendo, en cualquier caso, a las condiciones del contexto local en el cual surgen. En este sentido, las experiencias documentadas en este libro abarcan tres dimensiones de la innovación educativa (García-Peñalvo, 2015):

- La perspectiva institucional, referida a experiencias relacionadas con la gestión institucional de la innovación
- La perspectiva del profesorado, relacionada con las experiencias de docentes que individual o colectivamente llevan a cabo y sistematizan propuestas de innovación ligadas a la impartición de contenidos curriculares.
- El desarrollo de competencias transversales, referidas a propuestas para el desarrollo de conocimientos y habilidades que atraviesan diversos programas educativos y que son pertinentes para el mercado laboral y la formación humanista de los estudiantes

Con la intención de que este libro pueda convertirse también en una herramienta para el diálogo, se incorporan las experiencias y reflexiones en torno a la innovación educativa desde otras instituciones educativas y desde otras unidades de la misma universidad.

El libro está compuesto por diez capítulos organizados en dos

apartados. La primera parte, titulada “Pensar la innovación en educación superior: Retos y perspectivas”, agrupa tres capítulos en los cuales se reflexiona en torno a la virtualidad en la educación superior y la necesidad de repensar, desde la perspectiva de la innovación, la formación de futuros profesionales. La segunda parte, titulada “Diseño e implementación de propuestas: Experiencias de innovación en educación superior” engloba siete capítulos en los cuales se reportan experiencias en el diseño e implementación de estrategias didácticas innovadoras en el salón de clase; en el uso de tecnologías digitales, tanto para la gestión académica como para la impartición de clase en modalidades de conducción flexibles; en el diseño y la adecuación de planes y programas de estudio orientados a ofrecer una formación académica pertinente acorde a las condiciones de la población estudiantil, y a las condiciones presentes y futuras del ejercicio profesional; y, en el diseño de espacios educativos innovadores, que rompen con los esquemas tradicionales de las aulas, los cuales, a menudo, invitan al establecimiento de relaciones pedagógicas verticales y unidireccionales.

El primer capítulo, titulado, “Tras la innovación digital en educación superior: desafíos en materia docente para instituciones que piensan en la virtualidad”, el autor René Montero Vargas reflexiona en torno a la contradicción que se da entre la oferta de educación superior en modalidades virtuales, la cual suele destacar la posibilidad de estudiar a cualquier hora y en cualquier momento, y los esquemas de contratación de los docentes que atienden dicha modalidad, los cuales, en la práctica, conducen a una saturación en las actividades de docencia virtual que frecuentemente se refleja en una docencia simulada y en la precarización del ejercicio profesional docente. Montero, enfatiza que la docencia virtual implica una demanda mayor de habilidades, de tiempo y de esfuerzo que la docencia presencial, por lo que es necesario desarrollar esquemas institucionales que revaloricen la docencia virtual y ofrezcan mejores condiciones de desarrollo profesional que permitan atender de la mejor forma posible la creciente demanda de lugares para cursar estudios de educación superior en las modalidades en línea.

En el segundo capítulo titulado “Qué tipo de educación se necesita para los ingenieros en el siglo XXI”, los autores Carlos Ortega Laurel, Rafaela Blanca Silva López, Francisco Pérez Martínez y Guillermo López Maldonado, señalan la importancia de transformar la concepción de los modelos curriculares y de las prácticas educativas en la formación de las y los ingenieros. Se trata, señalan los autores, de ofrecer una respuesta al cambiante entorno laboral que exige, cada vez más, profesionales capaces de innovar en la industria. En este contexto, las escuelas de formación de ingenieros deberían de dejar de ser sólo espacios transmisores del saber de la ingeniería, en cambio, sostienen los autores, deberían de ser espacios para fomentar el saber hacer a partir de la articulación de nuevos conocimientos y habilidades que se han desarrollado en nuevos campos transdisciplinarios como la ciencia de datos, la inteligencia artificial, la biotecnología o la ingeniería de negocios. Para los autores, esta transformación requiere, además, del desarrollo de nuevas prácticas pedagógicas que tiendan menos a la clase magistral y más al acompañamiento y la asesoría docente, en donde las y los estudiantes son participantes activos en la construcción de sus conocimientos.

El tercer capítulo, titulado, “Una reflexión de innovación educativa en el diseño e implementación del modelo educativo de la UAM Lerma. El caso de estudio de la Licenciatura en Políticas Públicas (2014-2019)”, el autor Manuel Lara Caballero analiza el caso de la Licenciatura en Políticas Públicas en el marco de los principios fundacionales de la unidad Lerma, como la innovación y la transdisciplinariedad. Lara Caballero, resalta dos aspectos que caracterizaron la creación de la licenciatura en Políticas Públicas: por una parte, la introducción de propuestas curriculares novedosas, basadas en el sistema modular de la unidad Xochimilco de la UAM; por otro lado, la aplicación de nuevos enfoques y estrategias en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Con este capítulo se cierra la primera parte del libro.

La segunda parte del libro abre con el capítulo cuarto, titulado “Innovación educativa desde el aula hasta el sistema de gestión digital:

campus virtual de la UAM Lerma” escrito por Rafaela Blanca Silva López, Mónica Irene Silva López, Emilio Sordo Zabay, Darío Eduardo Guaycochea Guglielmi y Gabriel Soto Cortés. En este capítulo, los autores documentan la experiencia que significó la implementación del Campus Virtual en la UAM Lerma. Enfatizan, por una parte, las posibilidades que abrió el Campus Virtual para flexibilizar la impartición de Unidades de Enseñanza Aprendizaje en modalidad semipresencial, a través de la plataforma Sakai, un sistema de gestión de la enseñanza en línea. Sakai, también abrió la posibilidad de que estudiantes y profesores contaran con espacios virtuales para la gestión académica de la enseñanza presencial, por ejemplo, a través de portafolios de trabajos virtuales, o como un repositorio de actividades didácticas. De esta manera, a través de Sakai, además de la posibilidad de ofrecer las UEA en línea, en el caso de las modalidades presenciales es posible extender las actividades escolares fuera del salón de clases. Por otra parte, los autores resaltan el desarrollo del Campus Virtual como una herramienta de gestión administrativa que ha permitido la operación coordinada de procesos de gestión en los que están involucradas diferentes áreas de la UAM Lerma.

En el quinto capítulo, titulado “La creación de los planes de estudios de las licenciaturas en Ingeniería en computación y telecomunicaciones, y en Ingeniería en sistemas mecatrónicos industriales: consolidando la oferta innovadora de la DCBI”, los autores Francisco Pérez Martínez, Guillermo López Maldonado y Gabriel Soto Cortés, relatan la experiencia que significó el diseño e implementación de las dos licenciaturas en ingeniería que comenzaron a operar en 2016 y en 2018 en la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI) de la unidad Lerma. En este capítulo se muestra cómo se articulan los esfuerzos e iniciativas de un grupo de profesores y órganos personales de la UAM, el marco regulatorio de la universidad, y el importante papel de asesores externos, para la creación de nuevos planes y programas de estudio de acuerdo a las pautas y procesos determinados para ello en la Universidad.

En el capítulo sexto, titulado “Experiencia de enseñanza aprendizaje

en la modalidad semipresencial de la UAM Lerma”, los autores Pablo César Hernández Cerrito y Rafaela Blanca Silva López relatan tanto la experiencia concreta de diseñar e impartir una UEA en modalidad semipresencial de la Licenciatura en Educación y Tecnologías Digitales de la UAM Lerma, como la evaluación de la experiencia académica que esto significó para los estudiantes, la mayoría de los cuales, vivieron su primera experiencia de tomar una UEA en la modalidad semipresencial. Los autores resaltan los beneficios académicos que tuvo esta experiencia para los estudiantes en el marco de las modalidades identificadas y tratadas en la literatura como Blended Learning o b-learning.

En el séptimo capítulo, Francisco Pérez Martínez, Gabriel Soto Cortés y Edgar López Galván relatan, a través del texto titulado “La adecuación del plan de estudios de la licenciatura en Ingeniería en recursos hídricos: sentando las bases para los nuevos planes de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería” relatan la experiencia de adecuar un plan de estudios en aras de mejorar la formación de sus estudiantes. El texto resalta los retos y problemáticas que representó la adecuación para proponer cambios sustantivos, sin que esto representará una transformación de los objetivos ni el perfil de egreso de la licenciatura.

El capítulo octavo, escrito por Hugo Pablo Leyva, Rafaela Blanca Silva López y Néstor Antonio Rodríguez Silva, y titulado “Aprendizaje basado en retos y gamificación para el curso de métodos numéricos en modalidad semipresencial en la UAM Lerma”, documenta la metodología empleada para aplicar el uso de videojuegos en el abordaje de contenidos curriculares, algo que, en la literatura especializada en español, se le ha reconocido bajo el nombre de gamificación, derivado del término en inglés gamification. La propuesta documentada, parte de la idea de que el uso de videojuegos con propósitos educativos formales ofrece experiencias novedosas y motivantes para los estudiantes, lo cual implica un mayor involucramiento en el aprendizaje de determinados contenidos. Un aspecto interesante del capítulo es que la propuesta de gamificación se articula con el enfoque del aprendizaje basado en retos, lo que, a consideración

de los autores, potencia el interés de los estudiantes en el aprendizaje de determinadas temáticas.

La Mtra. Alejandra García Arista, en el capítulo noveno, titulado “Intervención educativa biopsicosocial para favorecer el aprendizaje autorregulado en alumnos de la UAM- unidad Lerma”, reporta la experiencia en el diseño, implementación y evaluación de un taller que, desde un enfoque holístico de la formación universitaria, tenía el propósito de favorecer el aprendizaje autorregulado y dotar de habilidades cognitivas, socio afectivas y de organización a los estudiantes inscritos. La idea detrás del diseño e implementación del taller es que, entre los factores que favorecen el aprendizaje de los estudiantes, su retención y la eficiencia terminal, se encuentra la posibilidad de que la universidad ofrezca propuestas educativas que fortalezcan su formación y les permita desarrollarse humana y académicamente de manera exitosa.

En el capítulo décimo, titulado “La revolución educativa empieza por lo material: acabemos con las aulas tradicionales. Diseño del laboratorio de innovación metropolitana de la UAM-Azcapotzalco”, los autores Marco V. Ferruzca Navarro y Juana Cecilia Ángeles Cañedo describen la experiencia en el diseño de un espacio educativo innovador orientado a transformar las tradicionales prácticas pedagógicas centradas en la exposición de contenidos por parte del docente, y en una relación didáctica vertical y unidireccional donde prevalece la voz del profesor. En este sentido, los autores relatan el diseño conceptual del Laboratorio de Innovación Metropolitana (LIM) por parte de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la unidad Azcapotzalco en el que se retomó la idea de los laboratorios de aprendizaje, cuyos orígenes se remontan hacia finales de la década de los 90 en la Universidad de Stanford y la creación del “The Stanford Learning Lab”. El texto resalta la importancia que tiene el diseño de aulas universitarias no convencionales para ofrecer a los estudiantes nuevas experiencias de aprendizaje significativo y promover el desarrollo de habilidades pertinentes para el nuevo entorno laboral.

Desde múltiples perspectivas, los capítulos que integran este

libro ofrecen elementos para reflexionar sobre el papel de la innovación educativa en la formación universitaria. En todos ellos, se enfatiza la necesidad de crear las condiciones necesarias para que los estudiantes puedan involucrarse en mejores experiencias de aprendizaje durante su paso por la universidad. Las diferentes contribuciones que integran este libro presentan un breve panorama, desde contextos muy específicos, particularmente el de la UAM Lerma, de iniciativas que buscan promover la creación de mejores entornos de aprendizaje, por ejemplo: los retos y las posibilidades de la incorporación de las tecnologías digitales en la gestión académica y administrativa; el diseño y la adecuación de planes y programas de estudio pertinentes; la experimentación con nuevas metodologías de aprendizaje; y, el diseño de aulas universitarias que inviten a la creatividad y promuevan la participación activa de los estudiantes.

Por último, este libro podrá ser de interés para autoridades, docentes y estudiantes universitarios interesados en conocer y promover, desde la perspectiva de la innovación, procesos e iniciativas para afrontar los retos de la educación universitaria en la actualidad, por ejemplo, la calidad educativa, la retención de los alumnos y la satisfacción de la cada vez más alta demanda de estudios superiores. Por otra parte, este libro, puede constituirse en un material de referencia obligada, particularmente para las y los integrantes de la comunidad de la UAM Lerma, pues a través de algunos de los capítulos se relata parte de la historia de la más joven unidad de la UAM, hasta la fecha. En estos capítulos se da cuenta de procesos de cambio e iniciativas de transformación educativa que, muy probablemente, marcarán el rumbo de la unidad en el futuro.

REFERENCIAS

García-Peñalvo, F.J. (2015). Mapa de tendencias en Innovación Educativa. *Education in the Knowledge Society*, 16(4), 6–23. <https://doi.org/10.14201/eks2015164623>

TRAS LA INNOVACIÓN DIGITAL EN EDUCACIÓN SUPERIOR: DESAFÍOS EN MATERIA DOCENTE PARA INSTITUCIONES QUE PIENSAN EN LA VIRTUALIDAD



René Montero Vargas¹

¹ Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia.

INTRODUCCIÓN

Uno de los llamados constantes que hacen los organismos internacionales, los gobiernos y las instituciones a los actores educativos, es a innovar. La innovación se ha convertido en una expresión permanente que marca el ejercicio de educar. Sin embargo, tras esa expresión habitan situaciones curriculares, docentes y estudiantiles, que las instituciones no siempre explicitan, reconocen, ni dimensionan en sus alcances.

Por citar un ejemplo, la UNESCO propone la innovación educativa como “un acto deliberado y planificado de solución de problemas, que apunta a lograr mayor calidad en los aprendizajes de los estudiantes, superando el paradigma tradicional. Implica trascender el conocimiento academicista y pasar del aprendizaje pasivo del estudiante a una concepción donde el aprendizaje es interacción y se construye entre todos” (UNESCO, 2014 citado por UNESCO 2016). No obstante, esta aproximación, que en principio puede parecer abierta y específica, deja algunos vacíos que podrían representarse en los siguientes cuestionamientos.

¿Quiénes participan en ese acto deliberado y planificado? ¿En qué consiste la calidad a la que se refieren? ¿Cómo sucede la planificación a la que se hace referencia? ¿Realmente sucede eso que se denomina aprendizaje pasivo? ¿Quién lleva a cabo ese acto deliberado y planificado? ¿Quién se encarga del logro de los aprendizajes si se entiende a los estudiantes como destinatarios de la garantía de la calidad? ¿A qué se hace referencia con el paradigma tradicional? ¿Quién y cómo se trasciende el conocimiento academicista? ¿Quién hace que el estudiante viva procesos pasivos?

Si bien podrían plantearse más preguntas que las formuladas, la intención de señalar estos ejemplos radica, en principio, en enfocar la mirada en un grupo particular de actores involucrados en ellas: los docentes. El interés por enfatizar en los maestros busca resaltar que, por lo general, la expectativa de la innovación recae sobre ellos, aunque no se mencionan de manera precisa, y sobre las prácticas que movilizan en las aulas donde se desempeñan.

Adicionalmente, bajo las expectativas actuales de los gobiernos y las entidades internacionales ocupadas de los asuntos educativos se espera que las prácticas pedagógicas incluyan estos procesos de innovación acompañados de la incorporación de recursos y dispositivos tecnológicos. Siguiendo la misma fuente que presenté en líneas anteriores, la UNESCO (2016) propone que en nuestros tiempos el ejercicio de innovar implica la incorporación de tecnologías a fin de modernizar los sistemas escolares y adaptarlos a los requerimientos de estos tiempos. Sin embargo, este llamado al uso de tecnología tiene múltiples implicaciones que deben considerarse y analizarse desde varias perspectivas, para construir panoramas amplios que permitan comprender su impacto en los sistemas educativos y sus actores.

Interesa advertir que, tras las promesas de mejoramiento y modernización que se encuentran en discursos como los de la UNESCO, y que muestran las potencialidades de las Tecnologías de Información y Comunicación, habitan situaciones que los maestros viven en las instituciones y que se normalizan bajo la bandera de la innovación. Me refiero, por ejemplo, a sobrecargas en la asignación de estudiantes (Vega, 2015); y excesos en las labores pedagógicas y tareas asignadas (Iriondo, 2018), lo que puede interferir con la dedicación al diseño pormenorizado de las actividades a desarrollar en los entornos digitales, y con la atención a los estudiantes; ambas actividades centrales sí se quiere lograr procesos educativos exitosos que satisfagan expectativas de los alumnos.

En suma, pensar la innovación en educación desde la perspectiva de los docentes, más aún cuando supone la incorporación de tecnologías o de entornos educativos digitales, requiere reflexiones profundas y análisis detallados de múltiples factores, para acercarse a la comprensión de diversas situaciones que pueden llegar a vivir estos actores educativos. En particular me detendré en la advertencia sobre dos asuntos particulares relacionados con la innovación en el uso de tecnologías en educación superior: el incremento en la atención a estudiantes y la dedicación que implica el diseño de actividades.

SOBRE EL INCREMENTO EN LA ATENCIÓN A ESTUDIANTES

Bajo la bandera de la democratización del acceso educativo (García, 2017), se han venido incrementando los sistemas educativos digitales y las ofertas de formación en línea en el mundo. Esta democratización implica, por una parte, la admisión de una vasta cantidad de estudiantes que ahora pueden llevar sus estudios en línea (García, 2017); y por la otra, el aumento en la demanda de docentes que atiendan estas poblaciones. Sin embargo, el incremento en la cobertura de alumnos que ofrecen los sistemas educativos digitales aún no resulta proporcional al número de docentes contratados, lo que supone una asignación de estudiantes elevada si se compara con los sistemas educativos presenciales (López y Gil, 2015).

En principio esta situación resulta contradictoria. Los sistemas educativos digitales se promocionan como alternativas permanentes de educación que funcionan sin interrupciones y que permiten a los estudiantes ingresar y desarrollar actividades sin restricciones de tiempo o espacio (Rama, 2017; Cabero, 2016). Sin embargo, la contratación docente para atender las demandas de estos estudiantes sigue funcionando en horarios limitados haciendo que inquietudes y requerimientos se acumulen dado que no se formulan exclusivamente dentro de las jornadas laborales de los maestros. Interesa advertirlo por cuanto esta situación puede llevar a sobrecarga de actividades en los tiempos de trabajo, lo cual, a su vez, aporta a la precarización de la labor docente (Torrano y Pagano, 2018; Zaidi, 2018).

En consecuencia, hay que considerar que estas alternativas educativas apoyadas en tecnologías también requieren alternativas para pensar las dedicaciones docentes destinadas al acompañamiento a los procesos formativos de los estudiantes (Keehn, Anderson, & Boyles, 2018; Mahon, 2019). Si bien las propuestas de formación a distancia y virtual pueden representar opciones educativas para quienes tienen algunas limitantes de tiempo o acceso educativo, el uso de recursos digitales y plataformas, al igual que el hecho de que en estas modalidades educativas no haya

encuentros en un mismo espacio físico, implica repensar también las formas, espacios y tiempos de trabajo que deben asumir los docentes, así como las formas de interacción que se establecen con los estudiantes.

Por ejemplo, en el contexto particular de la educación a distancia o virtual, que incluye amplias incorporaciones tecnológicas traducidas en su gran mayoría como innovaciones educativas, habita también una realidad: en ambientes digitales disponibles 24 horas, una de las consignas que se suelen encontrar es que los estudiantes pueden ingresar en cualquier momento a interactuar con sus compañeros, trabajar los materiales de clase y resolver las tareas que les asignan. Esto supone que muchos de ellos puedan realizar estas actividades en horarios nocturnos, o fines de semana cuando sus docentes no están disponibles para resolver dudas u ofrecer orientaciones sobre cómo desarrollar las actividades.

Adicionalmente, en algunas de las instituciones educativas que ofrecen programas virtuales también es posible encontrar que los docentes cuentan con asignaciones elevadas de estudiantes. Montero y Kalman (2018) reportaron un estudio en una universidad pública Colombiana que ofrece programas en modalidad virtual, donde algunos docentes llegaban a tener asignaciones que superaban los 200 estudiantes en un mismo curso. Esta situación motiva diversos interrogantes, por ejemplo: ¿Qué tipo de atención y acompañamiento puede brindar un docente a 200 estudiantes frente al desarrollo de las actividades en un curso? ¿Cuánto tiempo puede destinar un docente con una asignación elevada de estudiantes a su acompañamiento y retroalimentación de las actividades? ¿Es suficiente la jornada laboral de un docente bajo estas condiciones para atender las solicitudes de sus estudiantes? ¿Qué tipo de factores se tienen en cuenta al momento de formular las asignaciones de estudiantes a los maestros?

En un acercamiento rápido y estandarizado bajo la situación descrita, si arbitrariamente se tomara como referencia que un docente ocupa 5 minutos para resolver dudas de cada estudiante que tiene a cargo, ese maestro tendría que destinar cerca de 16 horas en solo resolver una duda

a cada uno de sus alumnos asignados. Es decir, cerca de dos días si se contempla una jornada laboral de 8 horas sin interrupciones.

No obstante, tras resolver una duda se esconden múltiples acciones. Entre ellas quiero resaltar tres particularmente: (1) el docente debe leer el mensaje que le envían sus alumnos, (2) puede requerir tiempo para realizar algunas consultas de referentes para responder a los estudiantes, y (3) debe tomar el tiempo para redactar cada mensaje que va a remitir. Solo estas actividades podrían desbordar los 5 minutos que propuse inicialmente; de ahí que el cálculo estimado pueda resultar mucho menor al tiempo real.

Ahora bien, si pensamos en un ambiente educativo digital, donde muchas de las interacciones de los estudiantes suceden mediadas por una plataforma tipo LMS (Learning Management System), habrá que considerar adicionalmente, que los registros de actividad de un alumno suceden al interior de una conversación por escrito en un espacio virtual. Esta conversación también debe revisarse si se quiere comprender cuál es su contexto, lo cual implica también una inversión de tiempo de parte del docente para comprender las motivaciones que han llevado a las dudas que presentan los alumnos.

Esto es parte del panorama material humano que por lo general se omite en los discursos que promueven la innovación en relación con la incorporación de tecnologías en los espacios educativos. Si bien en los entornos digitales, la interacción entre pares y las vías de entrega de trabajos, evaluaciones, retroalimentaciones y calificaciones pueden llevarse a cabo con mediaciones tecnológicas en plataformas, aún existen muchos cuestionamientos a cerca de las consecuencias que puede traer el reemplazo del establecimiento de relaciones con otras personas o las consultas a los docentes, por mecanismos automatizados (Zaidi, 2018). Esto es una muestra contextualizada de lo que Eyman (2016) denomina la materialidad de los espacios digitales, un aspecto importante a considerar en el futuro de la investigación educativa, si se parte de la base de comprender que tras los mundos digitales existen diseños, conexiones

e interacciones elaboradas por humanos. Incluso los entornos digitales tienen espacios físicos en los cuales se soportan y, a su vez, en estos entornos digitales suceden interacciones humanas que dan cuenta de acciones que ocurren tanto online como *offline*.

Estos aspectos materiales, muchas veces invisibles, suelen saltar a la vista cuando se analizan datos en profundidad acerca de las formas en que se viven en las prácticas educativas algunas consignas de acceso, cobertura y aprendizaje que promueven los discursos de quienes están interesados en la incorporación de tecnologías en educación y en promover procesos educativos a distancia y virtuales. Sin embargo, su abordaje aun representa uno de los retos en el futuro de las investigaciones en materia de las innovaciones educativas que suponen el uso de tecnologías de la información y la comunicación.

Al parecer, uno de los retos que deben enfrentar quienes forman parte de los sistemas educativos que asumen la innovación relacionada con los sistemas educativos a distancia o la incorporación de tecnologías de información y comunicación en las aulas, tiene que ver con el hecho de pensar que las modificaciones que suponen las tecnologías en cuanto a las formas de interacción y relación entre actores, así como en los tiempos y asignaciones docentes, pueden generar repercusiones en diferentes aspectos como la atención de estudiantes, el tiempo para el diseño de actividades, la dedicación para acompañar los procesos de sus alumnos, el conocimiento de las herramientas que se incorporen en las actividades o la planeación del acompañamiento en el aprendizaje de los alumnos frente a las tecnologías que se vinculen.

Es posible que estas repercusiones no se deban solo a la presencia tecnológica, sino que estén también acompañadas por las carencias y deficiencias de las normatividades institucionales o nacionales existentes para reglamentar las formas de contratación o la dedicación de tiempos para las actividades docentes en sistemas educativos a distancia o que usan intensivamente las tecnologías. En consecuencia, un llamado de este

documento es a que las instituciones promuevan investigaciones en esta materia, para aportar a las discusiones nacionales y propender por la dignificación de la labor docente.

Como lo han mencionado Caballero y Adarve (2015) en su estudio también para el contexto colombiano, el uso intensivo de estas tecnologías en educación se constituye en uno de los factores que incrementa la asignación laboral de los docentes, lo que se comprende como sobrecarga laboral. En consecuencia, queda abierto un llamado para analizar el papel de la innovación educativa en los sistemas de educación superior a distancia o virtual, y sus implicaciones docentes las cuales representan matices relevantes que las instituciones educativas podrían considerar para continuar su crecimiento, sin afectar las condiciones laborales de sus maestros.

SOBRE EL DISEÑO DE LAS ACTIVIDADES

Desde el discurso oficial la incorporación de tecnologías puede representar una ventaja en términos del acceso a la información, y ofrecer una mayor eficiencia pedagógica (Rama, 2013). Sin embargo, tales atributos resultan cuestionables si se tiene en mente que el diseño de actividades para entornos donde se incorpora el uso intensivo de tecnologías, requiere procesos pausados y planeados en los que se tenga en cuenta, por una parte, que no todos los estudiantes cuentan con los mismos dispositivos ni recursos digitales para el desarrollo de sus actividades académicas; y por la otra, que no todas las instituciones educativas brindan a sus alumnos el acceso a equipos, redes de conectividad o paquetes informáticos requeridos para adelantar los estudios.

Esta desigualdad en el acceso a los recursos educativos se vincula también con la dedicación que requiere un docente para diseñar actividades innovadoras, como es la expectativa de las instituciones educativas.

Un primer aspecto para considerar es que a diferencia de los entornos presenciales donde los estudiantes resuelven algunas de las actividades

con el uso tecnologías y durante las sesiones de clase que desarrollan en las aulas; en los entornos virtuales, por lo general los alumnos no cuentan con aulas presenciales ni con espacios de trabajo sincrónicos establecidos institucionalmente para el desarrollo de las actividades de sus cursos (Yong, et al., 2017). Así, la lectura de las orientaciones para el desarrollo de las actividades sucede en espacios personales y, por lo general, sin la presencia simultánea de un docente que pueda aclarar dudas (Aguilar, 2004). En consecuencia, las indicaciones de los docentes registradas en las guías didácticas o de actividades, son un referente permanente para los alumnos en términos de las formas en que interactúan y se organizan para llevar a cabo las tareas que se les asignan (Chávez y Caicedo, 2014; Muñoz, Suárez y Ponce, 2015).

En cualquier caso la elaboración de materiales didácticos para procesos educativos mediados por tecnologías y el diseño mismo de las actividades, requieren de la dedicación y atención docente, en tanto suceden de manera permanente (Aguilar, 2004) y son fundamentales para los estudiantes en sus cursos. Aunque no se cuente con un esquema predefinido para construir dichos materiales o diseñar las actividades que los estudiantes deben desarrollar, existen experiencias documentadas (Aguilar, 2004; McDonald, 2008; García, 2009; Reynolds & Chiu, 2016) que muestran la complejidad que debe abordar un maestro en términos del diseño pedagógico y didáctico para llegar a propuestas formativas que ofrezcan escenarios disciplinares de construcción de conocimientos para sus estudiantes.

Estos reportes tienen como denominador común que los diseños de las actividades y la construcción de los materiales didácticos para procesos educativos que suceden en entornos digitales o mediados por tecnologías vinculan múltiples factores tecnológicos, disciplinares, de interacción entre pares y de construcción de productos específicos. A la vez confluyen en que los materiales orientadores pueden construirse bajo la idea de disminuir tanto como sea posible, las diferencias de acceso tecnológico de los alumnos y ofrecer alternativas de acceso a referentes y materiales adicionales para lograr un desarrollo en lo posible equitativo de las actividades.

Bajo esta premisa, los docentes requieren de tiempos y ejercicios colectivos para poner a prueba sus propios diseños, tomar el lugar del estudiante que se enfrenta a solas a los materiales y evitar suponer que los alumnos saben lo que deben hacer.

En el diseño de las actividades, los docentes trazan rutas posibles para la construcción de las tareas, indican el manejo de los recursos digitales asociados con las tareas, ofrecen alternativas de materiales de consulta, contemplan tiempos de trabajo individual y colectivo de los estudiantes, formulan algunas alternativas para que los alumnos puedan discutir las temáticas de los cursos y proponen estrategias para elaborar los productos solicitados. Sin llegar a proponer que el diseño de las actividades representa un asunto prescriptivo, podría decirse que este proceso, se fundamenta en un ejercicio minucioso que busca llevar a los estudiantes paso a paso por el desarrollo de su curso y orientarlos frente a las formas de interacción con las cuales completar lo que debe entregar (DeVries, Lund & Baker, 2002; Kuhn & Crowell, 2011), desde luego abriendo posibilidades para que cada proceso se enriquezca con la experiencia y expectativas de cada participante.

En tal sentido, reitero que los docentes en estas modalidades requieren contar con la dedicación suficiente para diseñar actividades que busquen que los alumnos se enfoquen en discusiones e intercambios con alto contenido disciplinar. Para ello es necesario ofrecer orientaciones claras y precisas (Hernández, González y Muñoz, 2014), que involucren presencia e interacción entre todos los actores; situación que amerita reflexiones conjuntas entre docentes y directivos en términos todos los requerimientos para que las actividades permitan el desarrollo de los estudiantes en los programas a distancia o virtuales (Anderson, 2013).

Es posible que en caso de no contar con espacios reflexivos sobre las prácticas educativas en esta materia y sobre los requerimientos tanto de tiempo como de recursos para diseñar actividades para los entornos digitales de aprendizaje, las promesas de la incorporación de tecnologías en

educación (Raja & Nagasubramani, 2018), se traduzcan en alternativas de formación donde los estudiantes se enfrenten a actividades relativamente fáciles de resolver, entreguen productos académicos elaborados con poco acompañamiento docente derivado de las sobrecargas laborales de los maestros (Caballero y Adarve, 2015; Montero y Kalman, 2018), o se limiten a cumplir estrictamente con aquello que se les ha solicitado de acuerdo con lo que indican los materiales de orientación en el desarrollo de las actividades (Clark & Sampson, 2007, Onrubia, Naranjo y Segué, 2009).

En suma, bajo la promesa de la innovación educativa que se ofrece en los entornos educativos digitales donde se emplean tecnologías de manera intensiva, se encuentran amplios desafíos que debe afrontar un estudiante para interactuar con sus compañeros y construir los productos que se le solicitan, más aún cuando no se cuenta con acompañamiento docente permanente, ni con diseños pedagógicos y didácticos que propongan retos y elaboraciones con alto contenido disciplinar y que resulten claras para ellos.

Por último, es importante pensar que el diseño de las actividades para estos entornos digitales, también puede contemplar que en los espacios educativos presenciales se puede pedir la palabra, preguntar con cierta frecuencia, hacer comentarios sobre las lecturas, entregar los trabajos o buscar a los docentes fuera de la clase para conversar sobre las tareas y dudas que se presentan. En contraste, en los sistemas educativos a distancia o virtuales que usan intensivamente las tecnologías, todas estas acciones están supeditadas a la disponibilidad de tiempo que tiene un docente para coincidir con sus alumnos o para acceder a la plataforma a resolver sus inquietudes. Adicionalmente, debe considerarse que en los ambientes digitales, buena parte de las interacciones sucede mediada por el uso del lenguaje escrito, lo cual debe ser objeto de investigación y análisis en los contextos educativos, más aun si se trata de educación superior. Como señalan Montero y Kalman (2018), en un entorno digital es frecuente que los alumnos produzcan interacciones escritas y trabajos con faltas de ortografía, manejo sostenido de mayúsculas y dificultades en la

puntuación. Todo esto dificulta sus procesos formativos, de ahí el llamado a las instituciones educativas para comprender el lugar central que tiene la construcción de la escritura como medio principal de interacción y como base de los maestros para la elaboración y diseño de orientaciones para el desarrollo de las actividades; un tema central para futuras discusiones.

REFLEXIONES Y OPORTUNIDADES

Pensar en la innovación educativa puede ser un asunto relativamente simple si las reflexiones se centran en la disposición de recursos para acompañar prácticas de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, el compromiso de las instituciones, de los maestros y de la investigación educativa en general, es trascender esta mirada y enfocarse en cuestionamientos sobre los actores, sus interacciones y las implicaciones institucionales que tiene la innovación. Es decir que antes que pensar en la innovación misma, puede resultar mucho más relevante pensar en los actores que la movilizan, en los procesos educativos que se transforman, o no, y en cómo suceden las transformaciones cuando se busca innovar.

En este capítulo solo se propuso un eje de reflexión en torno a los docentes. Sin embargo, aunque los maestros constituyen un grupo de actores educativos centrales en todos los procesos formativos y, particularmente, en aquellos que están mediados por el uso intensivo de las tecnologías, los procesos de innovación pueden considerarse desde ópticas y actores amplios y diversos. No obstante, si no se abordan investigaciones y análisis en torno a las condiciones y requerimientos contractuales y laborales de los maestros, es posible que con el tiempo los esfuerzos institucionales en dotaciones de recursos y dispositivos tecnológicos, se limiten al cúmulo de inventarios, y a la reelaboración de prácticas educativas convencionales en entornos digitales, lo que Dussel (2011) denomina *vino viejo en odres nuevos*.

Muestra de ello es que si bien nuestra región latinoamericana ha tenido avances importantes en la emergencia de ofertas de formación a distancia y virtual que prometen procesos educativos innovadores, también es cierto

que su impacto aún no ha sido el que se espera (Trucano, 2016).

En consecuencia, es necesario continuar reconociendo las fortalezas y oportunidades que han demostrado los sistemas educativos comprometidos con estas modalidades a distancia y virtuales, para aprovechar su experiencia y construir a partir de ella. Innovar en materia educativa, a partir del uso de tecnologías es un asunto que desborda la sola incorporación de recursos y dispositivos. Aunque en los discursos oficiales las potencialidades y posibilidades sean amplias (UNESCO, 2013; OCDE 2017; Raja & Nagasubramani, 2018), también existe una necesidad de formación e investigación directamente sobre las prácticas educativas, la cual de seguro permitiría comprender con más detalle aquello que cambia y aquello que no lo hace, en los procesos formativos que incorporan el uso de tecnologías.

Es necesario señalar que en nuestros países latinoamericanos, existen aún bastantes desigualdades en el acceso a ofertas educativas que suplan las necesidades de nuestras poblaciones (UNESCO, 2018). Una de las promesas de los sistemas educativos a distancia y virtuales es contribuir con la disminución de estas desigualdades mediante el uso intensivo de las tecnologías, al tiempo que se busca la pertinencia de las ofertas formativas innovadoras para el desarrollo de la región. Estas promesas resultan interesantes como soluciones a problemas educativos que se vienen afrontando desde hace tiempo. Sin embargo, aún se requiere de compromisos más fuertes para conocer si realmente se están constituyendo soluciones a los problemas que se viven o si, por el contrario, enfrentamos lo que Morozov (2015) denomina un solucionismo tecnológico.

Sin duda, nos encontramos en momentos donde hay claras oportunidades de construir conocimientos frente a estas modalidades educativas a distancia y virtuales. Los aciertos y las dificultades que se encuentren en el camino dependerán en gran medida de la inversión que las instituciones y los gobiernos hagan en materia de investigación educativa, pues la constitución de prácticas exitosas desborda el solo uso de tecnologías.

Considerar que el uso de recursos y dispositivos digitales supone innovaciones, respondería a una posición determinista, cuestionada ampliamente por autores como Bimber (1996), Castells (2005), Dussel (2011), Oliver (2011) y Kalman y Hernández (2013). Todos coinciden en que los cambios en las prácticas de enseñanza y aprendizaje devienen de las formas en que se usan los recursos tecnológicos, más que de los recursos mismos. Así, no sería posible asegurar que mediante programas de formación a distancia o virtuales, o con el uso de herramientas tecnológicas, se garanticen procesos de aprendizaje sólidos o innovadores, así como tampoco puede garantizarse que la mediación tecnológica traiga consigo la superación de las dificultades de acceso o calidad educativa.

Siguiendo a Steffens, et al. (2015), es difícil establecer una relación causal entre el uso de las tecnologías y el aprendizaje. Mucho del logro que se pueda alcanzar en esta materia depende de las experiencias de los actores, sus expectativas, sus trayectorias educativas, sociales, culturales e históricas, su conocimiento frente al uso de los dispositivos y los recursos digitales, el diseño de las actividades, el acompañamiento institucional, la disponibilidad de tiempo de los maestros para atender los requerimientos de los alumnos y las posibilidades de establecer redes de relaciones e interacciones entre estudiantes y maestros. En consecuencia, es necesario advertir que tratar de estandarizar prácticas entre instituciones, puede resultar en un esfuerzo desaprovechado si no se acompaña con procesos investigativos que tengan en cuenta los diferentes contextos, requerimientos y oportunidades con que cuentan cada una de las instituciones educativas que se interesen por estos temas.

Sin duda, pensar los espacios educativos a distancia o virtuales, requieren ejercicios de planeación para diseñar espacios de interacción entre pares que lleven a la construcción de procesos de aprendizaje sólidos (Anderson, 2013). Para este proceso, los docentes deben contar con los espacios y tiempos necesarios para desarrollar sus actividades, lo cual requiere de reflexiones institucionales que trasciendan la simple incorporación

de recursos y dispositivos, y se preocupen por realizar análisis acerca de las formas de lograr asignaciones de tiempos y estudiantes que eviten sobrecargas laborales, lo cual representa uno de los riesgos de la incorporación de tecnologías en educación (Caballero y Adarve, 2015; Vega, 2015; Torrano y Pagano, 2018; Zaidi, 2018).

Investigaciones en esta materia, en contextos educativos a distancia y virtuales, podrían ofrecer explicaciones y descripciones del costo de la innovación, además podrían revelar las implicaciones laborales que supone el hecho de ofrecer programas de formación que permanecen habilitados 24 horas, donde los docentes cuentan con asignaciones académicas elevadas, lo que se traduce en tiempos restringidos para el acompañamiento y la orientación de los estudiantes (Selwyn, 2016). Es necesario aprender de las diferentes realidades laborales que se construyen bajo la bandera de la innovación, la incorporación de tecnologías en educación y la democratización del acceso a la educación mediante modalidades que incorporan el uso de tecnologías (Lueg y Vila, 2016; Pérez, Miño, Miño y Vega, 2017; Selwyn, Nemorin y Johnson, 2017; Porlán, Espinosa y Sánchez, 2018).

Interesa advertir que una oferta educativa que promete espacios educativos disponibles permanentemente sin límites de horario, supone también una disponibilidad permanente de maestros para atender las inquietudes que tengan los alumnos en el desarrollo de los cursos (Krichesky y Murillo, 2018). No obstante, aunque las jornadas laborales de los maestros no sean de 24 horas, la responsabilidad que muchos de ellos asumen frente al acompañamiento que demandan sus estudiantes, implica ocupar horarios adicionales para ingresar a las plataformas e interactuar con los alumnos, debido al volumen elevado de estudiantes que se les asignan (Montero y Kalman, 2018).

Sin duda, las aportaciones que resulten de investigaciones en materia de evidenciar estas realidades docentes que subyacen a los procesos de innovación prometidos por los sistemas educativos a distancia y virtuales, resultaran de suma importancia para construir panoramas más

amplios. Acercamientos analíticos en estos aspectos docentes podrán enriquecer los discursos educativos y aportar a las discusiones regionales e internacionales, donde las instituciones y los tomadores de decisiones puedan comprender las dificultades que reviste el proponer ofertas formativas que se denominan innovadoras, sobre esquemas de trabajo docente que siguen siendo convencionales.

REFERENCIAS

- Aguilar, R. (2004). La guía didáctica, un material educativo para promover el aprendizaje autónomo. Evaluación y mejoramiento de su calidad en la modalidad abierta ya distancia de la UTPL. RIED, 7 (1-2), 179-192.
- Anderson, T. (2013). Promise and/or peril: MOOCs and open and distance education. *Commonwealth of learning*, 3, 1-9.
- Bimber, B. (1996). Las tres caras del determinismo tecnológico. En M. Smith, & L. Max, *Historia y Determinismo Tecnológico* (págs. 95—115). Madrid: Alianza.
- Caballero-Lozada, M. F.; Adarve-Sayin, C. M. (2015). Significado del trabajo en el profesorado universitario. *Revista Criterio Libre Jurídico*, 12(1), 25-36 <http://dx.doi.org/10.18041/crilibjur.2015.v12n1.23102>
- Cabero, J. (2016). La educación a distancia como estrategia de inclusión social y educativa. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 8, 1-15.
- Castells, M. (2005). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*, Volume 1 (6 ed.). México: Siglo XXI.
- Chávez, D., y Caicedo, A. (2014). TIC y argumentación: análisis de tareas propuestas por docentes universitarios. *Estudios pedagógicos-Valdivia*, 40(2), 83—100.
- Clark, D. & Sampson, V. (2007). Personally-seeded Discussions to Scaffold Online Argumentation. *International Journal of Science Education*, 29(3), 253—277.
- DeVries, E., Lund, K. & Baker, M. (2002). Computer-mediated Epistemic Dialogue: Explanation and Argumentation as Vehicles for Understanding Scientific Notions. *Journal of the Learning Sciences*, 11(1), 63—103.
- Dussel, I. (2011). Aprender y enseñar en la era digital¿ Vino Viejo en odres nuevos? Debates sobre los cambios en las formas de enseñar y aprender con nuevas tecnologías. *Memorias VI Foro latinoamericano de Educación; Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital*, 1-32.
- Eyman, D. (2016). Looking Back and Looking Forward: Digital Rhetoric as Evolving Field. *Enculturation*. 23, 1—10

García, L. (2017). Educación a distancia y virtual: calidad, disrupción, aprendizajes adaptativo y móvil. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 20(2), 9-25.

García, L. (2009). La guía didáctica. Boletín Electrónico de Noticias de Educación a Distancia BENED.

Hernández, N., González, M., y Muñoz, P. (2014). La planificación del aprendizaje colaborativo en entornos virtuales. Comunicar, 21(42), 25—33.

Iriondo, A. (2018). Investigación descriptiva sobre el uso de las aulas virtuales en el profesorado de inglés de la Escuela Normal Superior Arturo Capdevila. Ciudad de la Falda. Educación, Formación e Investigación. 4(6), 87-97.

Kalman, J., y Hernández, O. (2013). Jugar a la escuela con pantalla y teclado. Archivos Analíticos de Políticas Educativas, 21, 1—24.

Keehn, G., Anderson, M., & Boyles, D. (2018). Neoliberalism, Technology, and the University: Max Weber's Concept of Rationalization as a Critique of Online Classes in Higher Education. In Contemporary Philosophical Proposals for the University (pp. 47-66). Palgrave Macmillan.

Krichesky, G. y Murillo F. (2018). La colaboración docente como factor de aprendizaje y promotor de mejora. Un estudio de casos. Educación XXI, 21(1), 135—156.

Kuhn, D. & Crowell, A. (2011). Dialogic Argumentation as a Vehicle for Developing Young Adolescents. Thinking, Psychological Science, 22(4), 545—552.

López-Vilchez, J., & Gil Monte, P. R. (2015). Sobrecarga laboral y de gestión del personal docente en el entorno universitario actual en España.

Lueg, C., y Vila, R. (2016). Competencia digital docente: una cuestión clave para la educación del siglo XXI. In Instructional strategies in teacher training. (87—98). UMET Press.

Mahon, Á. (2019). Towards a higher education: Contemplation,

compassion, and the ethics of slowing down. Educational Philosophy and Theory, 1-11.

MacDonald, J. (2008). Blended learning and online tutoring: Planning learner support and activity design. Gower Publishing, Ltd.

Montero, R., & Kalman, J. (2018). Construcción de la flexibilidad en una universidad colombiana pública a distancia con modalidad virtual. Revista de Educación a Distancia, (58).

Morozov, E. (2015). La locura del solucionismo tecnológico (Vol. 5010). Katz Editores y Capital Intelectual.

Muñoz, S., Suárez, A., y Ponce, M. (2015). Las consignas escolares como enunciados mediadores de los aprendizajes. Primeras aproximaciones. VIII Jornadas Nacionales y I Congreso Internacional sobre la Formación del Profesorado "Narración, Investigación y Reflexión sobre las prácticas". 1—17. Mar del Plata.

OCDE. (2017). La educación a distancia en la educación superior en América Latina. OCDE. México.

Oliver, M. (2011). Technological determinism in educational technology research: some alternative ways of thinking about the relationship between learning and technology. Journal of Computer Assisted Learning, 27(5); 373—384.

Onrubia, J., Naranjo, M., y Segués, M. (2009). Debate y construcción de conocimiento en foros virtuales: la importancia de los motivos de los participantes en la actividad. Cultura y Educación, 21(3); 275—289.

Pérez, R., Miño, E., Miño, M., y Vega, W. (2017). Competencias para la educación superior en el Ecuador del siglo XXI: Responsabilidad social y tecnologías. In Crescendo, 8(2), 309—320.

Porlán, I., Espinosa, M., y Sánchez, F. (2018). Competencia digital: una necesidad del profesorado universitario en el siglo XXI. RED: Revista de Educación a Distancia, (56).

Raja, R., & Nagasubramani, P. (2018). Impact of modern technology in education. Journal of Applied and Advanced Research, 3(1), 33-35.

Rama, C. (2013). El contexto de la reforma de la virtualización en

América Latina. En Arboleda, N y Rama, C. (2013). La educación Superior a distancia y virtual en Colombia: Nuevas realidades. ACESAD. 21:29.

Rama, C. (2017). La tercera generación de regulaciones de la educación superior a distancia en América Latina. Revista Diálogo Educativo, 17(54), 1085-1124.

Reynolds, R., & Chiu, M. (2016). Reducing digital divide effects through student engagement in coordinated game design, online resource use, and social computing activities in school. Journal of the Association for Information Science and Technology, 67(8), 1822-1835.

Selwyn, N. (2016). Profesores y tecnología: repensar la digitalización de la labor docente. Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 104, 27—36

Selwyn, N., Nemorin, S., & Johnson, N. (2017). High-tech, hard work: an investigation of teachers' work in the digital age. Learning, Media and Technology, 42(4), 390-405.

Steffens, K., Bannan, B., Dalgarno, B., Bartolome, A., Esteve, V., & Cela, J. (2015). Recent Developments in Technology-Enhanced Learning: A Critical Assessment. RUSC, 12(2), 73—86.

Torrano, A., & Pagano, M. (2018). Neoliberalismo real y educación virtual: edX y la UNC. In X Jornadas de Sociología de la Universidad Nacional de La Plata (Ensenada, 5 al 7 de diciembre de 2018).

Trucano, M. 2016. Technologies in education across the Americas: The promise and the peril – and some potential ways forward. World Bank Education, Technology & Innovation: SABER-ICT Technical Paper Series (#12). Washington, DC: The World Bank.

UNESCO. (2013). Uso de la Tic En educación en América Latina y el Caribe. Análisis regional de la integración de las TIC en educación y de la aptitud digital (e-readiness). Montreal: Instituto de Estadística UNESCO.

UNESCO. (2016). Serie "Herramientas de apoyo para el trabajo

docente" Texto 1: Innovación Educativa. UNESCO. Lima.

UNESCO. (2018b). CRES2018. 27-07-2018, de Universidad Nacional de Córdoba Sitio web: [http://www.cres2018.org/uploads/declaracion_cres2018%20\(2\).pdf](http://www.cres2018.org/uploads/declaracion_cres2018%20(2).pdf)

Vega, R. (2015). La universidad de la ignorancia: capitalismo académico y mercantilización de la educación superior. Ocean Sur.

Yong, E., Nagles, N., Mejía, C., & Chaparro, C. (2017). Evolución de la educación superior a distancia: desafíos y oportunidades para su gestión. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, (50), 81-105.

Zaidi, A. (2018). The Promise and Peril of the Virtual University. Workplace: A Journal for Academic Labor, (30), 269-282.



QUÉ TIPO DE EDUCACIÓN SE NECESITA PARA LOS INGENIEROS EN EL SIGLO XXI



Carlos Ortega Laurel
Rafaela Blanca Silva López
Francisco Pérez Martínez
Guillermo López Maldonado¹

¹ Departamento de Sistemas de Información y Comunicaciones,
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma.

INTRODUCCIÓN

A medida que la tecnología avanza y el mercado laboral se vuelve más competitivo, el tipo de educación que se necesita para los ingenieros en el siglo XXI está cambiando rápidamente. Desafortunadamente los colegios, institutos y universidades en que se transmite el “saber de la ingeniería”, no se han adaptado rápidamente al cambio y no están preparando a los estudiantes para los trabajos de hoy y del mañana en que ya no sólo se requiere “saber”, sino “saber hacer”. Siendo positivos, algunas universidades, están expandiendo los campos de estudios de la ingeniería para incluir a la: ciencia de los datos, la inteligencia artificial, biociencia, biotecnología, innovación alimentaria e incluso ingeniería de negocios. Pero la inclusión de nuevos campos de estudio, a los previamente ofrecidos en estas universidades, como el eje de la evolución para verse innovadoras y ofertar lo que se necesita, no es lo toral, porque en el fondo sólo son nuevas demandas de especialistas en un área específica del conocimiento que emergió. Lo realmente fundamental debe de ser la innovación en el modelo educativo con que forman a los ingenieros en las distintas universidades, “la codificación-información” con el que se forma y desarrolla capacidades a los ingenieros del mañana debe evolucionar del simple “saber”, en un campo del conocimiento, al “saber hacer” en cualquier viña del conocimiento.

La educación convencional de todo el siglo XX, mayoritariamente instruccional (modelo educativo tradicionalmente vertical, en el que abunda la enseñanza descontextualizada, se enseña por enseñar, no basada en la instrucción dirigida para la invención, altamente memorístico, y ciertamente autoritario, en que el estudiante a su egreso considera que mucho de lo que se le enseñó como asignaturas en la universidad: no le sirve para nada (Domecq, 2017). En la que el profesor tiene y transmite el conocimiento, porque sólo él sabe, entiende y conoce, dado que él puede acceder a libros e información, debe de fenecer en el actual siglo XXI. No obstante, pese a que la realidad tecnológica actual ha puesto a la mano

los habilitadores que reventaron el existir del modelo de la enseñanza del saber del siglo pasado, aún es en las escuelas de ingeniería el modelo más practicado y puesto en uso para la formación de ingenieros. Esto en mucho, de hecho, porque los conformes estudiantes, y los expertos profesores de ingeniería, perciben el modelo como el único con el que es factible tal noviciado, el aprendizaje de las ciencias básicas y la ingeniería a través de la conversación (Gómez y Polonía, 2008), (Pérez, 1993). Evidentemente, dada la obsolescencia del modelo, ante la alta disponibilidad de medios para transformarlo, el mismo está constantemente luchando por producir valor para los estudiantes y egresados de las carreras del área de ciencias básicas e ingeniería; lo que ya difícilmente se consigue a través del citado modelo, porque las cantidades ingentes de información existente al alcance de todos ponen en axioma su expiración.

Nosotros, hoy profesores-investigadores, que fuimos formados con esquemas del siglo pasado, totalmente convencionales en los que se prima el saber de las matemáticas, la física, la química, y en lo general de la ciencia básica y la técnica, totalmente descontextualizadas, y que resulta tortuoso para muchos. Encontramos además que cuando incursionamos en la práctica profesional, se nos exigió por el campo laboral, no sólo el conocimiento puramente ingenieril, el “saber” esto es, el análisis y el conocimiento de las tecnologías de la ingeniería, adquiridos de manera instruccional, sino además “saber hacer”. Esto es, aplicar lo aprendido, tener la capacidad del autoaprendizaje, tener el ingenio para inventar -ya que tal es el hacer de la ingeniería-, aportar capacidad de innovación, trabajar bien en equipo, tener la capacidad de diseñar o fomentar la adopción de nuevas tecnologías, tener la habilidad para hacer frente a cambios acelerados, y ser mentor de otros ingenieros, que en suma es lo que se conoce como “aportar valor real al empleador a través del saber hacer” (Guzner, 2008). Y nosotros, ante la carencia, al no haberlo recibido en las aulas como parte de nuestra formación, lo tuvimos que conseguir por cuenta propia para competir en el mercado laboral, materializándose el que se aprende más en la práctica que en la universidad.

Está claro que si se continua con el uso del modelo de educación del siglo pasado, mismo que genera una indiscutible brecha o desconexión entre la preparación recibida en las cátedras universitarias, y lo que se requiere en los lugares de trabajo, nada cambiará.

La educación actual de los profesionales de las ciencias básicas e ingeniería enfatiza encarecida y únicamente en formar mentes sabias en las ciencias y muy analíticas, como si lo que exclusivamente se requiriera por la sociedad es formar científicos que construyan teorías para las ciencias exactas, en la frontera del conocimiento. Dejando de lado cualquier problema práctico en el que se requiere saber hacer, para la propuesta de invenciones e innovaciones de aplicación rápida y ágil para solventar las complicaciones de la sociedad, que en muchos de los casos no requieren de la aplicación de conocimiento científico de frontera, sino la simple transferencia de conocimiento básico para su aplicación en la vida cotidiana.

Pensando en la desconexión que parece estar enraizada en la brecha entre: lo que enseñan las escuelas de ciencias e ingeniería, en muchos de los casos casi todo de manera teórica, porque así es el saber. Y la realidad de la práctica de la ingeniería que implica el saber hacer; entre la enseñanza, y las necesidades que en el día a día aquejan a las Instituciones, Organizaciones y Empresas; aunado a las expectativas, de los oferentes de empleo/lugares de trabajo, es evidente que hay que hacer algo para cambiar el modelo.

Constantemente nos hemos preguntado por qué existe la desconexión planteada, y por qué es tan difícil de superar, y más aún por qué en este siglo XXI con tanto avance tecnológico producido por la humanidad, se continua con el uso del modelo del siglo XX, que lejos de estrechar la brecha, está exacerbándola.

De todo lo anterior es que surge la pregunta: qué tipo de educación se necesita para los ingenieros en el siglo XXI. Que los forme competentes no solo en el saber y análisis para construir conocimiento/tecnología de frontera, sino también los haga expertos en el saber hacer instruido, para el autoaprendizaje, que hagan uso de su ingenio para el diseño, la innovación,

el emprendimiento, el manejo de equipos de trabajo, la orientación de otros compañeros ingenieros. Establecer una visión, desde lo teórico, de lo que los ingenieros necesitan saber y cómo las escuelas de ingeniería podrían prepararlos, es lo que se propone delinear en este trabajo.

MARCO CONCEPTUAL

Modelo de enseñanza - aprendizaje

Un modelo de enseñanza es un plan estructurado que puede usarse para configurar un currículum, para diseñar materiales de enseñanza y para orientar la enseñanza en las aulas (Joyce y Weil, 1985, 11). Según Astolfi, hay tres modelos o ideologías predominantes de enseñanza el transmitivo, el de condicionamiento y el constructivista. Para él mismo, estos patrones son la base de las prácticas de los maestros -consciente o implícitamente, cada uno con sus características los distingue entre sí (Astolfi, 1994), (Astolfi, 1997), (Astolfi, 1999).

Ahora bien, por lo que hace al modelo que se expresó es el más empleado en la enseñanza de la ingeniería, Peñalva (2002), (Ortega, 2007) y (Moreno-Aguilar et al., 2019), sugieren que el modelo transmitivo, de transmisión o perspectiva tradicional, concibe la enseñanza como un sistema de “Transmisión de información”, en que existe una visión instrumental de la enseñanza como si el docente fuera sólo un informador, disociado de la realidad y ajeno a sus propias emociones, concepto vinculable con los modelos de adquisiciones – transmisiones y explicativo.

Aporta García (1993) y (Avilés y Ma, 2003) que en el modelo transmitivo o expositivo, la principal función del profesor en este tipo de enseñanza es transmitir información a los alumnos, el profesor se convierte en un conferenciante, mientras que los alumnos escuchan y toman notas. El profesor permite al alumno intervenir en el desarrollo de la clase, pero no estimula demasiado la comunicación en el grupo.

A decir de Guerrero-Velasco (2017) rescata, Valdez-Méndez y Méndez Wong (2017), que el Modelo de transmisión o perspectiva tradicional,

concibe la enseñanza como un verdadero arte y al profesor/a como un artesano, donde su función es explicar claramente y exponer de manera progresiva sus conocimientos, enfocándose de manera central en el aprendizaje del alumno. El estudiante es visto como una página en blanco, un mármol al que hay que modelar, un vaso vacío o una alcancía que hay que llenar. El alumno es el centro de la atención en la educación tradicional. Señala Guerrero-Velasco (2017), que dentro de esta concepción educativa se pueden distinguir dos enfoques principales:

- El primero es un enfoque enciclopédico, donde el profesor es un especialista que domina la materia a la perfección; la enseñanza es la transmisión del saber del maestro que se traduce en conocimientos para el estudiante. Se puede correr el peligro de que el maestro que tiene los conocimientos no sepa enseñarlos.

- El segundo enfoque es el comprensivo, donde el profesor/a es un intelectual que comprende lógicamente la estructura de la materia y la transmite de modo que los alumnos la lleguen a comprender como él mismo.

Coincidimos en lo que, desde nuestra óptica, atinadamente Guerrero-Velasco (2017) manifiesta sobre que en ambos enfoques se da gran importancia al conocimiento relacionado con otras disciplinas, en particular en la ingeniería a las ciencias básicas. Además, que, en su modo de transmisión y presentación, el conocimiento que adquiere el estudiante se deriva del saber y de la experiencia práctica del maestro, que en el caso de la ciencia básica en muchos de los casos es nula experiencia, toda vez que toda su vida la han dedicado a la docencia. Y a pesar de ello el docente es quien pone sus facultades y conocimientos “prácticos”, que pueden llegar a ser cero, al servicio del alumno.

Si bien Guerrero-Velasco (2017) no particulariza que en su trabajo se esté expresando cuál es el modelo con el que se cultiva el saber en las ciencias básicas y la ingeniería, la realidad es que, desde la experiencia de nosotros como docentes de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI)

de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma, que es la División UAM, constituida por trabajadores académicos y administrativos que comparten una misma misión y visión las cuales procuran su desarrollo y crecimiento. A través de una organización funcional basada en departamentos que le permite desarrollar actividades de docencia, investigación, así como de preservación y difusión de la cultura, en la DCBI se imparten las Licenciaturas en Ingeniería en Recursos Hídricos (IRH), Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones (ICT) y la Ingeniería en Sistemas Mecatrónicos Industriales (ISMI) (DCBI, 2019), siendo el Dr. Francisco Pérez Martínez, profesor investigador adscrito al Departamento de Sistemas de Información y Comunicaciones desde 2012, Jefe Fundador del Departamento, y previo experiencia en el Instituto Tecnológico de Estudios Superior de Monterrey y otras universidades.

El Dr. Guillermo López Maldonado, profesor investigador adscrito al mismo departamento, con 10 años de antigüedad en la Unidad Lerma, y anterior en otras universidades. La Dra. Blanca Rafaela Silva López, profesora-investigadora adscrita al mismo Departamento desde 2010, y miembro de la UAM desde 1998. Finalmente, el Dr. Carlos Ortega Laurel, profesor investigador adscrito al Departamento desde 2018, con experiencia docente en el Instituto Politécnico Nacional desde 2002 y en otras universidades. Podemos afirmar que las definiciones que aporta para el modelo de transmisión o perspectiva tradicional son acordes a nuestra realidad y por tanto se puede afirmar es el tipo que impera, y de hecho es incluso monopolístico, toda vez que en el ejercicio de la docencia y en el transitar por las diversas instituciones referidas, podemos atestiguar que es con el que se enseña en estas universidades e instituciones de educación superior, al unísono.

Tomando el resumen de Guerrero-Velasco (2017), en lo general y en lo particular para lo aquí estudiado sobre el modelo de la ingeniería, en esta perspectiva el aprendizaje en las ciencias básicas y la ingeniería es la comunicación instruccional, vertical, entre emisor (maestro) y receptor (estudiante), tomando en cuenta la comprensión del académico y la

relación que logre conceptualizar con sentido de los contenidos, sino hay tal, en ese tenor de cualquier forma se transmitirá lo que consiga explicar.

PROPUESTA Y DISCUSIÓN: ¿Que tipo de educación se necesita para los Ingenieros en el siglo XXI?

Por lo rescatado sobre el modelo transmitivo del siglo pasado, está claro que tal está rebasado. Apoyados en nuestra práctica, pericia, rutina, identificamos que hoy día lo que los estudiantes de ingeniería buscan es un modelo de educación que cultive su dominio como inventores, diseñadores e innovadores, “estamos muy teóricos Doctor exclaman en las aulas”, y en esta dirección se apunta que lo que se requiere son ingenieros competentes que satisfagan a la sociedad.

Estableciendo esta visión de lo que los ingenieros desean y necesitan saber, ahora la labor es la búsqueda por conocer: cómo las escuelas de ingeniería podrían prepararlos, cuál es el modelo, lo que se esbozará en las siguientes secciones, basados en la propia experiencia de los autores.

¿Qué es lo que se construye?

Lo que se construye es aprendizaje, a través un proceso de enseñanza aprendizaje horizontal (diferente del modelo vertical), basado en la formación para la invención, en el que debe imperar el tú eres innovador, tú sabes, tú entiendes, tú puedes, por lo que un buen incentivo para lograr tal aprendizaje bien lo puede ser, el diseñar y producir una pequeña innovación, tal como ciertamente ocurrió, porque así se pidió, en nuestra primera experiencia laboral. Definiéndose la pequeña innovación como una nueva práctica ideada, una invención, propuesta e implantada por el ingeniero en formación, en un grupo, una empresa, organización, o institución, tal que la pequeña innovación genere un cambio (por mínimo que sea), y que de tal se aprecie más valor que el que se apreciaba de la práctica anterior que fue desplazada por la innovación propuesta por el ingeniero.

Con esta idea de aprendizaje se está cimentando la capacidad de innovación/cambio/invención. Cuando los estudiantes terminen de desarrollar la encomienda, habrán aprendido a generar una pequeña innovación a través de un enfoque intencional de cambio. Con esto los estudiantes se congratularán al saber que pueden ser innovadores e inventores, lo que hasta ahora no se cultiva, y de no llegar como egresado de ingeniería, a un empleo en que se demande tal capacidad, como afortunadamente se fue en nuestros casos, simplemente se habrá sesgado a tal ingeniero de tan crucial capacidad que ha de estar en la esencia de todo ingeniero.

Adicional, con esa idea de construcción del aprendizaje, los estudiantes desarrollarán sus habilidades de análisis, escucha y resolución de problemas prácticos, ya que se enfrentarán a la realidad laboral, misma a la que nosotros nos enfrentamos, en que todo se realiza de manera intencional para la atención de un cliente -interno o externo-, que tiene necesidades y problemas a los que se debe buscar una solución, porque eso es lo que se compra y se vende en el mercado -económicamente hablando, en el que convergen la oferta y la demanda-. Así esto sin lugar a duda formará ingenieros más efectivos que lograrán un buen desempeño en el campo laboral.

Como modelo para la enseñanza-aprendizaje horizontal de la idea planteada, aducida de nuestro transitar por el campo laboral, esto es, basado en el ingeniero en formación en el centro, en que tal adquiere la capacidad de innovación e invención, se plantea un esquema que guíe y trace el andar sugerido, esto es, que se desarrolle a través de 7 pilares:

Avivar la inquietud por la ingeniería en talleres para conocer qué es lo que es la ingeniería, qué se necesita y qué se está haciendo, esto desde los diversos campos de la ingeniería, para resolver problemas aquejantes e imperantes de la sociedad. Derivado de la inquietud que despierte el conocimiento de problemáticas, buscar entrenamiento que permita adquirir o alcanzar las habilidades necesarias, en el campo específico. Todas las ramas de la ingeniería tienen técnicas específicas de acción en su campo, y se

requieren dominar para actuar en tal campo. Alcanzadas las habilidades se habrá logrado aprender, una vez que se aprenda se podrá desarrollar, habiendo madurado el aprendizaje y el desarrollo, éste se podrá enseñar, construyéndose con esto un ciclo virtuoso de la enseñanza-aprendizaje de la ingeniería del siglo XXI.

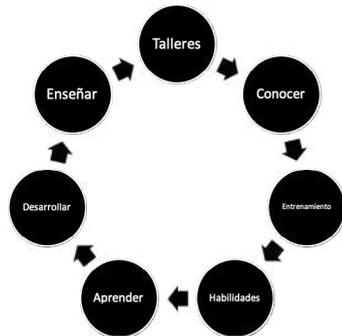


Figura 1. Modelo propuesto de la educación que se necesita para los ingenieros en el siglo XXI.
Fuente: elaboración propia.

Con el modelo se busca el aprendizaje basado en el desarrollo de competencias en un entorno de exposición a la invención, de exposición a las consideraciones prácticas, al contexto pragmático y experimental del quehacer de las organizaciones en su día a día, en el que es imperante y mandatorio diseñar e innovar en los entregables de ingeniería que se demanden y satisfagan a sus clientes.

Por supuesto, se requiere de muchos ejercicios de invención previo a que los estudiantes aprendan a interpretar problemas y necesidades, y ya detectadas, utilizar su aprendizaje para desarrollar las ideas de ingeniería que buscarán la solución a ese problema que se presenta a su cliente-organización en su actividad diaria. Aquí todo parte de escuchar y comprender perfectamente la necesidad, para diseñar bien, y luego cumplir con los compromisos de los clientes. Documentar el ejercicio de

invención intensional, será siempre valioso para recolectar el aprendizaje. Con el tiempo, y a la postre de muchos ejercicios, se desarrollará la habilidad de escucha y diseño de los ingenieros en formación, que, según nuestra experiencia en el mercado laboral, tanto se demanda y se adolece por el mercado.

¿Quién es el que construye el aprendizaje?

En el centro del aprendizaje siempre estará el estudiante de ingeniería, el profesor queda meramente como un acompañante experimentado que puede orientar hacia dónde está el norte del conocimiento y la invención, esto es, hacia dónde ir para la construcción del aprendizaje, pero ya no más como el responsable por la transmisión del conocimiento, quien tiene la responsabilidad por la adquisición del conocimiento es el propio estudiante, él es quien construye y debe ser lo suficientemente inquieto para buscar la apropiación de tal, ser oyente, comunicador e ingenioso lo llevarán a la construcción de un buen conocimiento, tal como nos advirtió nuestro transitar profesional.

En términos de la propuesta, los estudiantes deberán querer pasar de ser ingenieros centrados en aprender por aprender (cuestiones como matemáticas, física, química y otras que no logran asociar con aplicaciones a problemas reales), a querer ser ingenieros centrados en un cliente, cualquiera que este sea, capaces de desarrollar sistemas de ingeniería que mejoren el entorno de su cliente, el entorno en general, la sociedad y la vida de las personas.

Bajo la idea, los estudiantes han de pasar de querer graduarse en ingeniería, a graduarse como inventores, como innovadores de la ingeniería, que en su pensamiento esté el lograr ser líderes en la resolución de desafíos de su comunidad, las industrias locales, regionales, nacionales y por qué no globales, todos ciertamente desafíos hoy día apremiantes.

Al ser los estudiantes los que construyen su aprendizaje debe de estar claro que para ellos representará una experiencia intensa, ya no es más culpable

el docente por el no aprendizaje del estudiante, porque el estudiante y sólo él, es el responsable de la adquisición del conocimiento o no del mismo.

El docente llanamente como educador, incluso deseablemente apoyado con mentores de la industria (con los que sería viable establecer la conexión-vinculación, lo que sería extremadamente valioso), solo guiaría en la ruta del aprendizaje y dejará de ser visto como el sabio o el que debe de serlo. Para conseguirlo es evidente que el estudiante se habrá de mantener automotivado y entusiasmado con su educación, estableciendo su propio estilo y ritmo de aprendizaje.

¿Cómo es que debe construirse?

Dado que estamos seguros de que la idea, para la mayoría de los docentes de ingeniería puede resultarles como un enfoque que proyecta una ruptura con su forma de enseñar ingeniería, la construcción consideramos debe lanzarse a través de, por nombrarles de algún modo, “pilotos-experimentos” en asignaturas en las que el diseño sea el eje toral de las mismas, para que paulatinamente se alcance el nuevo tipo de educación en ingeniería en las universidades.

La ideación guarda en su núcleo el querer que los estudiantes aprendan a través de ser prácticos, de hacer cosas, para que encuentren sus propias voces y trabajaren en problemas reales, todo en lo individual, con el apoyo del equipo que representen los demás estudiantes en el aula, en asociación con el profesorado.

Claramente la intensión de fondo es que los estudiantes en formación adquieran la habilidad para inventar y aportar a la ingeniería, a través del modelo planteado que lleva a repensar el enfoque con que se enseña y aprende ingeniería.

El ambiente de aprendizaje aquí sugerido está basado en inventar y desarrollar las competencias para lograr crear, esto es, que todo lo que se aprenda sea factible poder llevarlo a la realidad.

¿Quiénes deben ser los maestros?

El complejo rol que han de desempeñar los docentes nos hace visualizar que las maestras o maestros han dejado de ser los sabios, los que poseen todo el conocimiento, los incuestionables, esto en mucho porque lo que dicen ya no se percibe en la sociedad, y en las propias aulas, como lo absolutamente correcto, los docentes son cuestionados por la sociedad y por los alumnos, por todos de hecho.

En las aulas se debe pasar de ser el gran maestro, a ser el guía o facilitador del conocimiento, un acompañante de este. El maestro debe ser la columna vertebral del cambio en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para que a través de su actuación se convierta en guía de los ingenieros que acuden a aprender a hacer ingeniería, a través del modelo propuesto, esto es, los maestros han de convertirse en promotores de la nueva dinámica de enseñanza-aprendizaje que demanda el siglo XXI.

La docencia desde la perspectiva planteada, basada en nuestra experiencia, debe ser vista como una actividad autónoma, abierta, diversa, sensible, plural y divertida, que únicamente guía, y con tal busca desarrollar en el estudiante el sentido de participación, el poder de decisión, la socialización de su conocimiento, la cooperación, la tolerancia y la solidaridad, todo con autonomía.

REFLEXIONES FINALES

Inspirar reflexiones sobre lo que significa ser un profesional de la ingeniería, competente y efectivo es lo que nos llevó a hacer este trabajo. Es hacedero hacer mención que se aprecia que las fuerzas de construcción de los modelos de enseñanza-aprendizaje, en lo general, y en lo particular en uso en las escuelas de ingeniería, marcan la educación que se imparte con tales modelos, y se produce una brecha importante entre la preparación general que se recibe, y lo que cada organización requiere y tiene como necesidades específicas y particulares en cuanto a talento.

De hecho, algunas Instituciones y organizaciones privadas ya se han dado cuenta de eso, y están desarrollando sus propias ofertas educativas, para atender sus necesidades específicas, muchas de ellas con módulos en línea, basados en la competencia, buscando formar el capital intelectual que sus organizaciones demandan. Así se puede identificar universidades corporativas como: Inttelmex IT que es un Centro de Formación y Desarrollo en Alta Dirección para profesionales en Tecnologías de la Información (IT) creado por Telmex y el Instituto Tecnológico de Teléfonos de México (Inttelmex, 2017), la Universidad Grupo Cinemex (Cinemex, 2018) y no sólo en México, sino en otras latitudes como la Apple University (Samuel, 2014), Hamburger University de McDonald's (Hamburger, 2018), Disney Institute (Disney, 2019), entre otras.

En este sentido, si bien, se reconoce que el sistema tradicional de enseñanza de la ingeniería ofrece, en el mejor de los escenarios, una base sólida de conocimiento teórico, sobre la cual los más avisados pueden construir una carrera exitosa en el campo de la ingeniería, el modelo propuesto ofrece un medio para reformar la cultura de la educación general de las ciencias básicas y la ingeniería, en que se ponga al centro a los estudiantes y se involucre al docente como educador guía, e incluso se involucre mentores de la industria. Todo como un gran esfuerzo para involucrar a los estudiantes en problemas reales con soluciones reales para clientes igualmente reales, ya nada en el escenario de lo teórico, sino todo volcarlo a la invención e innovación práctica.

Es una realidad laboral que los empleadores que contratan en función del rendimiento que han tenido escolarmente los egresados de ingeniería, y, por tanto, puedan llegar a tener grandes rendimientos al interior de las organizaciones tales ingenieros en los puestos de trabajo, ya se ha dejado de lado. El modelo de contratación en que imperaban los grados académicos como credenciales que habilitan competencia para el desempeño de la actividad profesional, igualmente ha dejado de ser válido y hoy día se requiere demostrar competencias, por lo que el modelo propuesto puede coadyuvar al desarrollo de las competencias demandadas.

Pareciera increíble, pero se demanda y por tanto se presagia se debe formar profesionistas con un perfil de ingeniero totalmente desconocido, dada la evolución tecnológica a pasos agigantados. Si bien el modelo no debe ser visto como la única panacea, el modelo que se propone en este trabajo avanza hacia lo previsible, porque la ola disruptiva está ahí, y se requiere se les cultive con un dominio férreo como inventores, diseñadores e innovadores.

Consideramos que el modelo propuesto, es una oferta poderosa y atractiva para los estudiantes, los docentes y para las distintas universidades, las escuelas y facultades de ingeniería del país. Máxime está claro que se requiere ingenieros inventores y no ingenieros técnicos que sólo aprenden a soportar tecnologías que se desarrollan en otras latitudes del planeta.

Compartir modelos o métodos educativos y conocimientos sobre los mismos, es vital para la formación de ingenieros. En este sentido es realmente preocupante que se dé por hecho que con los modelos de educación existentes se logra formar los ingenieros que se demanda por la sociedad, cuando es claro y evidente, por lo que se aprecia en el mercado, que esto no es así, ya que cada vez es más difícil para un egresado conseguir empleo con la pura formación que recibe de las universidades.

Con lo aquí asentado se puede presagiar una ola de cambios que se han de implantar en los modelos de educación de las escuelas de ingeniería, necesarios, muy a pesar de las dificultades que habrán de afrontarse, para realmente formar a los ingenieros que se requiere en el siglo XXI con el tipo de educación que demanda este siglo.

Un trabajo a futuro que se puede plantear, en la misma línea de esta investigación, es la ideación de un observatorio de investigación ingenieril. Ya que, con la difusión actual del diseño en ingeniería, más allá del diseño industrial con derechos restringidos (derechos de autor), en el mundo empresarial se están generando vertientes de desarrollo en que se comparte las ideas de diseño y se ponen a disposición de quien desee ponerles en

uso, siempre que se cite el origen de las ideas. Lo que puede ser alentador como fuente de conocimiento para la invención de diseños que resuelvan problemas de ingeniería, y puede complementar la ya introducida idea sobre avivar la inquietud por la ingeniería en talleres para conocer qué es lo que es la ingeniería. Estos talleres se podrían nutrir del observatorio, tal que se logre detectar qué se necesita y qué se está haciendo en los diversos campos de la ingeniería, para resolver problemas aquejantes e imperantes de la sociedad. En el observatorio que se esboza se concentraría el detalle de las investigaciones y su resultado, esto para que sirviera como un repositorio de experiencia en ingeniería a ser utilizada para futuros problemas o mejoras instrumentales a los semejantes, todo con el debido manejo de las ideas de diseño y sin violentar los derechos de autor. Es un hecho que la experiencia adquirida y las lecciones aprendidas con diseños en ingeniería que generen innovación, por pequeña que sea, bien pudieran ser conocimientos que es relevante compartir y utilizar, ya sea para despertar la curiosidad, formar ingenieros, replicar, estandarizar, remodelar o incluso para dar difusión y en la medida de lo posible atraer nuevos interesados al tema. Las innovaciones incluso también se podrían clasificar de acuerdo con su estado en cuanto a generación de desarrollo, y las observaciones hechas con respecto a si fueron altamente útiles, generaron algún cambio, fueron aceptadas y están en uso, en fin, toda la información que con respecto a, sea recopilable, esto para tener un seguimiento puntual invención-efecto-conclusión.

REFERENCIAS

- Avilés, R. M. H., y Ma, R. (2003). Estilos de enseñanza y aprendizaje en escenarios educativos. Grupo Editorial Universitario.
- Astolfi, J. P. (1994). Didáctica plural de las ciencias: análisis contrastado de algunas publicaciones de investigación. *Revista Investigación en la Escuela*, 24, 7-22.
- Astolfi, J. P. (1997). *Aprender en la escuela*. Dolmen, Chile.
- Astolfi, J. P. (1999). *El error, un medio para enseñar*. Diada, España.
- Cinemex, (2017). Cinemex Universidad. <https://universidadcinemex.com.mx/>
- DCBI, (2019). Información general, División de Ciencias Básicas e Ingeniería. <http://www.ler.uam.mx/es/UAMLerma/DCBI>
- Disney, (2019). About Disney Institute. <https://www.disneyinstitute.com/about/>
- Domecq, N. I. y Berenguer, I. A. (2017). Estudio exploratorio sobre la importancia de la matemática para la carrera de ingeniería civil en la Universidad de Oriente. *REFCalE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 5(1), 45-62.
- García-Valcárcel, A. (1993). Análisis de los modelos de enseñanza empleados en el ámbito universitario. *Revista Española de Pedagogía*, 27-53.
- Gómez-Hurtado, M., y Polanía-González, N. R. (2008). Estilos de enseñanza y modelos pedagógicos. Un estudio con profesores del Programa de Ingeniería Financiera de la Universidad Piloto de Colombia. Universidad de La Salle, Bogotá.
- Guerrero-Velasco, E. (2017). *Proyectando por primera vez*. Interconsulting Bureau S.L..
- Guzner, C. (2008). Competencias, graduados, empleadores, ¿una tríloga posible?. Universidad Nacional de Cuyo.

Hamburger U. (2018). Sobre nosotros. <https://www.mcdonaldsuniversity.com.br/quem-somos/?lang=es>
Inttelmex (2017). ¿Qué es el Inttelmex IT?, Voces de Teléfonos de México, 1-20.

Joyce, B. y Weil, M. (1985). Modelos de enseñanza. Anaya, Madrid.

Méndez, A.V. y Wong, A. M. (2016). El uso de la tecnología educativa y la inclusión de alumnos sordos. Memorias Universidad de Guanajuato: Séptimo encuentro nacional de tutoría, 1-16.

Moreno-Aguilar, M. A., Sánchez-López, G., y Martínez, R. B. (2019). Desarrollo del emprendimiento en los estudiantes de ingeniería mediante aprendizaje basado en proyectos. Ingenio y Conciencia Boletín Científico de la Escuela Superior de Cd. Sahagún, 6(11), 1-8.

Ortega, F. J. R. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 3(2), 41-60.

Peñalva, M. A. (2002). Representaciones docentes y modelos de enseñanza. En III Encuentro Nacional "La Universidad como objeto de investigación", 1-9.

Pérez, D. G. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 11(2), 197-212.

Samuel, G (2014). Apple University: where employees are not born, but made. The Guardian. <https://www.theguardian.com/technology/2014/aug/11/apple-university-employees-staff-steve-jobs>



UNA REFLEXIÓN DE INNOVACIÓN EDUCATIVA EN EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO EDUCATIVO DE LA UAM LERMA.

EL CASO DE ESTUDIO DE LA LICENCIATURA EN POLÍTICAS PÚBLICAS (2014-2019)



Manuel Lara Caballero¹

¹ Departamento de Procesos Sociales,
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma

INTRODUCCIÓN

La década de los setenta y los años ochenta se caracterizaron por una etapa de crecimiento y expansión de la educación superior en México, donde se intentó emprender una serie de reformas para mejorar la competitividad, a través del aumento en la calidad de sus recursos humanos (Morduchowicz, 2003). La educación superior juega un papel crucial para el desarrollo de cualquier país porque aporta beneficios positivos tanto para los individuos como para la sociedad en su conjunto, por lo que mejorar su acceso, permanencia, calidad y egreso constituye uno de los objetivos centrales de las políticas educativas (Hanushek, 2007). La educación a nivel superior enfrenta vertiginosos cambios en el ámbito social, cultural, económico y político que modifican su dinámica e implican importantes retos que las instituciones educativas tienen que resolver en el corto, mediano y largo plazo con la finalidad de formar ciudadanos capaces de ejercer sus derechos y obligaciones, ingresar al mercado laboral o desarrollar las habilidades que les permitan desenvolverse adecuadamente a lo largo de su vida (Hernández, 2009).

En este contexto, el presidente Luis Echeverría Álvarez en el año de 1973 presentó una iniciativa de ley para la creación de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), que inició sus actividades al siguiente año con la unidad Iztapalapa, Azcapotzalco y Xochimilco; posteriormente en el año 2005 surgió la unidad Cuajimalpa y por último, en mayo de 2009 el Colegio Académico aprobó la quinta Unidad Académica en el municipio de Lerma de Villada, ubicado en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca, Estado de México. El diseño institucional de la UAM cuenta con elementos de innovación educativa, desde su fundación, que buscan superar algunos problemas y limitaciones de los modelos universitarios, con la finalidad de establecer las condiciones para un desarrollo educativo diferente (Aguilar, 2016).

En el caso de la UAM Lerma se intentó desde su diseño ofrecer una oferta educativa diferente al de las demás unidades, donde desde su conformación

elaboró el documento “Modelo Educativo de la UAM Lerma” que muestra una orientación multi e interdisciplinar que busca superar las diferencias y contradicciones del paradigma científico moderno, basado en el racionalismo, que tiene un importante impacto en diferentes campos de la ciencia. El racionalismo establece que existe en la naturaleza un orden que puede ser expresado en términos matemáticos, expulsando de los fenómenos sociales el caos, la incertidumbre y complejidad, formando una realidad ordenada, dividida y desarticulada; de esta manera nos enfrentamos a un paradigma de simplificación cuyos principios son la disyunción, la reducción y la abstracción (López, 2008).

El objetivo de esta investigación es realizar una documentación de experiencias específicas sobre dos ámbitos de innovación educativa aplicadas al caso de estudio la Licenciatura en Políticas Públicas (LPP) de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma (UAM Lerma): i) introducción de nuevas propuestas curriculares como la Licenciatura en Políticas Públicas (LPP) de la División de Ciencias Sociales y Humanidades (DCSH), y ii) la aplicación de nuevos enfoques y estrategias de los procesos de enseñanza y aprendizaje en un caso concreto de la LPP para identificar áreas de oportunidad y aportar propuestas. El documento se compone de cuatro apartados. En el primer apartado se describe el concepto de innovación educativa con la finalidad de aportar un marco teórico-conceptual útil para cumplir con los objetivos de la investigación. En el segundo apartado se realiza una descripción tanto del modelo educativo de la UAM Lerma, como de la estructura curricular de las Unidades de Enseñanza Aprendizaje (UEA) en los planes de estudio vigentes de la LPP con la finalidad de presentar un ejemplo de innovación en el ámbito de las prácticas de estructuración curricular donde, a manera de ejemplo, se realiza un análisis crítico de una unidad de contenido sintética en el tronco específico de la carrera para poner en perspectiva un ejercicio para en el futuro proponer adecuaciones o modificaciones al plan de estudios de la LPP. En el tercer apartado se desarrolla una propuesta para el aprendizaje de modelos macroeconómicos en la Unidad de Enseñanza Aprendizaje

(UEA) VII. Administración y políticas públicas, específicamente en la Unidad 1. Entorno Económico de las Políticas Públicas. Por último, con la intención de poner en perspectiva el ejercicio realizado, se cierra con algunas reflexiones finales.

MARCO ANALÍTICO-CONCEPTUAL: LA INNOVACIÓN EDUCATIVA

La etimología de la palabra “innovación” proviene del latín innovatio que significa acción y efecto de crear algo nuevo, donde sus componentes léxicos son (Rodríguez, 2011): i) el prefijo in – (estar en); ii) novus (nuevo), y iii) el sufijo -ción (acción y efecto). El concepto de “innovación educativa” surge a finales de los años sesenta, pero se consolida hasta la década de los setenta en el discurso educativo gracias a diversos trabajos publicados por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y Cultura (UNESCO), donde se constituye un término que aparece de manera recurrente en el campo de la política educativa, en la práctica profesional, formación docente y la gestión institucional (Morales, 2010). El término no ha sido acompañado de una evolución teórica conceptual, donde corre el riesgo de sufrir una reducción al quedar circunscrito a la innovación tecnológica por lo que es importante identificar algunos de los posibles ámbitos empíricos de la innovación educativa para la construcción de un marco analítico-conceptual (Barraza, 2005):

- Introducción de nuevas áreas o contenidos curriculares.
- La utilización de nuevos materiales y tecnologías curriculares.
- La aplicación de nuevos enfoques y estrategias de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- El cambio de las creencias y presupuestos pedagógicos de los diferentes actores educativos.

Esta investigación se enfocará en dos posibles ámbitos empíricos de la innovación educativa. El primero es la introducción de nuevos contenidos curriculares, donde se analizará el modelo educativo de la UAM-Lerma,

en específico la LPP que se caracteriza por ser una propuesta diferente respecto a otras Unidades de la misma UAM, y diversas universidades que ofrecen una carrera similar. El segundo es la aplicación de nuevos enfoques y estrategias de los procesos de enseñanza aprendizaje a través de un ejemplo de la propuesta que se elaboró para la Unidad de Enseñanza Aprendizaje (UEA) VII. Administración y políticas públicas, específicamente en la Unidad 1. Entorno Económico de las Políticas Públicas.

En el Cuadro 1 se muestran algunas de las prácticas sujetas de innovación en las instituciones de educación superior con base en la propuesta de Barraza (2005) que aborda tres dimensiones:

- Institucional que se enfoca primordialmente en la gestión educativa con prácticas políticas y administrativas.
- Curricular a través de prácticas de elaboración de diagnósticos, prácticas de estructuración curricular y prácticas de evaluación curricular.
- Didáctica representada por prácticas de planeación didáctica, prácticas de intervención didáctica y prácticas de evaluación de los aprendizajes.

Cuadro 1. Prácticas de innovación

Institucional	Curricular	Didáctica
Prácticas políticas: negociación del conflicto y toma de decisiones.	Prácticas de elaboración de diagnósticos: definición de modelos y construcción de estrategias de recolección de la información.	Prácticas de planeación didáctica: elaboración de registros, construcción de modelos y definición de procesos.
Prácticas administrativas: planeación, dirección, organización, comunicación y evaluación.	Prácticas de estructuración curricular: definición de modelos y enfoques.	Prácticas de intervención didáctica: construcción de estrategias didácticas y medidas para la enseñanza.
	Prácticas de evaluación curricular: definición de modelos de construcción de estrategias de recolección de la información.	Prácticas de evaluación de los aprendizajes: diseño de instrumentos y construcción de estrategias.

Fuente: Barraza (2005:25).

La innovación educativa, con base en la definición de Salinas (2008), es un proceso multidimensional donde intervienen factores políticos, económicos, ideológicos, culturales, que afectan diferentes niveles contextuales, desde el aula hasta la institución en su conjunto, por lo que su éxito o fracaso depende de la forma en que los diferentes actores educativos interpretan, redefinen, filtran y dan forma a los cambios propuestos. La innovación educativa a nivel superior es una necesidad prioritaria ante los nuevos requerimientos sociales, porque implica un profundo cambio de mentalidad entre los actores del proceso, tanto docentes como discentes, y que debe regirse por una serie de principios básicos que le confieren eficacia y validez.

Las proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO) muestran que México alcanzará del año 2010 al 2020 un máximo en el número de jóvenes entre los 16 y 24; esta situación genera tensiones en el SEM por la distribución de los recursos y en la parte operacional de su funcionamiento, pero a la vez es una oportunidad en el ámbito demográfico porque por primera vez en la historia de la humanidad la disminución de la tasa de fertilidad y el aumento de la esperanza de vida ha provocado que casi todos los países desarrollados muestren pirámides de edad invertidas caracterizadas por tener un porcentaje significativo de su población entre el rango de 60 años o más, lo que sin duda tendrá importantes implicaciones económicas, financieras y políticas (Landeró, 2012).

En este escenario de escasez de mano de obra en la mayor parte de los países industrializados, México tiene una oportunidad histórica para aprovechar de manera adecuada este bono demográfico al brindar una educación de calidad a estos jóvenes que les permita ser competitivos tanto a nivel nacional como internacional. Por tal motivo, la educación superior requiere de diversas estrategias en los ámbitos de la innovación educativa para resolver, en el corto y mediano plazo, problemas relacionados con la baja calidad educativa, la escasa pertinencia de los programas y contenidos curriculares, la alta deserción estudiantil y una cobertura insuficiente (Hernández, 2009).

Los alumnos en México cuentan, en promedio, con resultados bajos en distintas evaluaciones a nivel internacional, como el Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA) elaborado por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE); si bien el diseño del PISA en el contexto del SEM presenta diversos inconvenientes, permite tener un panorama general de las habilidades con las que cuentan los estudiantes en el último año de enseñanza obligatoria. El bajo nivel de habilidades con el que ingresan y egresan del nivel medio superior y superior es un serio impedimento porque (Bellei, 2004): i) impacta en su aprovechamiento escolar actual y en niveles académicos superiores; ii) es un determinante que puede truncar el ciclo educativo de los individuos, y iii) va más allá de la vida académica porque estas habilidades son necesarias en su vida profesional y personal.

La calidad educativa en general del país, pero en particular de estos niveles educativos, necesita de propuestas de innovación educativa que permitan no sólo actualizar conocimientos, sino también desarrollar nuevas competencias y habilidades que generen esquemas de aprendizaje significativo. Es importante que los alumnos en el nivel de educación medio superior y superior desarrollen las habilidades de los ejes longitudinales del conocimiento: el razonamiento verbal y analítico; deficiencias que pueden generar bajos rendimientos no sólo de las materias afines con las áreas lectoras y analíticas, sino en todo el mapa curricular de los estudiantes (Hernández, 2009).

EL MODELO EDUCATIVO DE LA UAM-LERMA EN LA LICENCIATURA EN POLÍTICAS PÚBLICAS

Los cimientos de la propuesta del “Modelo Educativo de la UAM Lerma²” se encuentra en un documento elaborado por una Comisión Académica durante el periodo del primer rector de la Unidad, el Dr. Francisco Flores Pedroche (2009-2013), cuya versión final fue entregada el 26 de julio de 2011 a la comunidad universitaria, donde se resume la

² El documento se encuentra disponible con el autor

innovación educativa curricular a través de los siguientes componentes (Aguilar, 2016):

- Posicionamiento en torno al análisis y la reflexión sobre la complejidad y la inter y transdisciplinariedad, donde se advierte un nuevo paradigma menos rígido y más respetuoso del diálogo y el análisis complejo entre campos del conocimiento aparentemente distantes entre sí, y obliga a prestar atención a las estructuras institucionales, a la colaboración entre los diversos especialistas y a la necesaria comunicación y vínculo estrecho entre los centros académicos y el resto de las esferas de la sociedad.

- La sustentabilidad como un eje, razón por la cual la Unidad Lerma se compromete a establecer una relación armónica con su propio entorno natural y humano, así como a incorporar los conceptos, creencias, valores y principios de la sustentabilidad en su ejercicio docente, de investigación, de difusión de la cultura y de gestión universitaria.

- Un tronco interdivisional en el quinto trimestre, denominado “Complejidad e interdisciplina”, espacio para el diálogo interdisciplinario y el trabajo colaborativo, donde el alumno reflexiona sobre los distintos tipos de aproximación a la realidad; además, un tronco de integración en los últimos trimestres XI y XII, cuyo propósito es abordar, de manera compleja, una problemática de relevancia nacional en donde concurren diversas disciplinas.

- El desarrollo y operación de talleres, laboratorios y seminarios (TALASE), los cuales tienen la función de desplegar temáticas interdisciplinarias para toda la comunidad de alumnos, donde administrativamente poseen la denominación de “optativas interdivisionales”.

- Un diseño curricular a través de la unidad de enseñanza aprendizaje (UEA) formada por entre tres y cinco unidades de contenido. Esta propuesta se coloca a medio camino entre el ejercicio con las materias o asignaturas (de carácter más tradicional) y la propuesta modular, donde se cuenta con un eje integrador a lo largo de los trimestres que cumple el

papel de articulador, a través de la elección de problemáticas sociales que pretenden vincular la teoría y la práctica y generar un contacto con la comunidad.

- Una estrecha vinculación entre sus licenciaturas, con el fin de lograr articular proyectos de intervención integral en la zona de Lerma.

La innovación educativa curricular de este modelo de la UAM Lerma tiene similitudes con la propuesta de Edgar Morin, donde el conocimiento tiene que hacer frente a la complejidad para aceptar diferentes niveles de realidad, constituidos por distintas dimensiones que demandan un saber más englobante y multidimensional, por lo que la realidad puede ser abordada de manera más completa a través de los sistemas, es decir, un conjunto de elementos relacionados entre sí que ven el todo del que forman parte (Morin, 1999). La alternativa es saltar de lo unidimensional a lo multidimensional para (Morin, 2003): i) ver el tejido de los procesos; ii) romper la barrera disciplinaria, y iii) aceptar el caos inherente a todos los fenómenos; este paradigma de la ciencia clásica genera obstáculos epistemológicos que impactan en la currícula educativa, donde se necesita (Aguilera, 2008): i) una mayor apertura ontológica que abarque más realidad de la acotada por las teorías actuales, y ii) nuevos planteamientos epistemológicos, es decir, una nueva forma que dé cuenta de la complejidad.

La estructura organizacional de la UAM Lerma es similar a las primeras Unidades como Xochimilco, Iztapalapa y Azcapotzalco, donde cuenta con tres Divisiones que organizan las actividades académicas de docencia, investigación y difusión de la cultura, pero también la gestión académica:

- División de Ciencias Sociales y Humanidades (DCSH) que se compone de los Departamentos de Procesos Sociales, Artes y Humanidades y Estudios Culturales, que atiende a las licenciaturas en Políticas Públicas, Arte y Comunicación Digitales y Educación y Tecnologías Digitales respectivamente.

- División de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI) que se compone de los Departamentos de Procesos Productivos, Recursos de la Tierra, y

Sistema de Información y Comunicaciones, que atiende a las licenciaturas en Computación y Telecomunicaciones, Recursos Hídricos y Sistemas Mecatrónicos Industriales.

- División de Ciencias Biológicas y de la Salud (DCBS) que se compone de los Departamentos de Ciencias Ambientales, Ciencias de la Alimentación y Ciencias de la Salud, que atiende a las licenciaturas en Biología Ambiental, Ciencia y Tecnologías de Alimentos, y Psicología Biomédica.

En este sentido, uno de los principales retos que detectó Aguilar (2016) desde la fundación de la Unidad que sigue vigente es “una tensión permanente entre el discurso de un modelo educativo que se orienta a la complejidad e interdisciplina y las trayectorias formativas y profesionales de los académicos, ya que un alto porcentaje tienen una formación y una disposición profesional hacia lo disciplinar (alentada por una política de evaluación en educación superior que favorece proyectos de investigación, líneas de investigación y programas diversos orientados a la especialización), lo cual ha generado lógicas adversas a los propósitos fundacionales de la institución”.

La Licenciatura en Políticas Públicas de la UAM Lerma

La Licenciatura en Políticas Públicas (LPP) de la UAM Lerma tiene como finalidad formar profesionales con una sólida base teórica, histórica y metodológica en los campos del conocimiento que inciden en acciones de gobierno a través del análisis, diseño, implementación y evaluación de políticas orientadas a la solución de problemas públicos. El egresado de la Licenciatura en Políticas Públicas tiene el perfil de egreso con las siguientes características³:

- Formado para plantear políticas, planes y programas que permitan

el desarrollo de las sociedades y grupos, en condiciones de equidad, de respeto a la diversidad y de sustentabilidad, así como para manejar los recursos pertinentes aplicando creativamente los conocimientos teóricos, históricos y metodológicos de las ciencias sociales en la identificación y análisis de los problemas más relevantes a nivel nacional.

- Educado para trabajar en equipos interdisciplinarios, para comprender la complejidad de los fenómenos sociales y para valorar la pluralidad de saberes.
- Con pensamiento crítico y propositivo, apto para elaborar, implementar, dar seguimiento y evaluar políticas públicas en los diferentes órdenes de gobierno, así como políticas de desarrollo en organizaciones sociales nacionales e internacionales.
- Con conocimientos para promover y organizar formas de participación colectiva en la elaboración de proyectos para el bienestar social y para aplicar técnicas de manejo y negociación de conflictos sociales implicados en la construcción y ejecución de políticas públicas.

La innovación educativa curricular de la LPP consiste en dos enfoques

Cuadro 2. Estructura curricular de la Licenciatura en Políticas Públicas, UAM-Lerma

Tronco	Trimestre	UEA obligatorias	Créditos	UEA optativas	Créditos
General divisional	I	Historia, sujetos y saberes	32	TALASE	6
Básico de carrera	II	Fundamentos del estado moderno	36	TALASE	6
	III	Estado y sociedad en México	35	TALASE	6
	IV	Gestión e instituciones	35	TALASE	6
Interdivisional	V	Complejidad e interdisciplina	30	TALASE	6
Específico de carrera	VI	Gobierno y políticas públicas	35	TALASE	6
	VII	Administración y políticas públicas	36	TALASE	6
	VIII	Instrumentación de las políticas públicas	36	TALASE	6
	IX	Políticas públicas y sistema internacional	35	TALASE	6
	X	Temas selectos	32	TALASE	6
Interdivisional	XI	Análisis de problemáticas complejas I	30		
	XII	Análisis de problemáticas complejas II	30		
Subtotal		UEA obligatorias	402	UEA optativa	60
Total					462 créditos
FORMACIÓN DISCIPLINARIA				FORMACIÓN INTERDISCIPLINARIA	

Nota: TALASE es la abreviatura de Taller, Laboratorio y Seminario.
 Fuente: Elaboración propia con información disponible en la página de la UAM-Lerma del Plan de Estudios de la Licenciatura en Políticas Públicas (sesión número 336).

³ La información detallada del plan de estudios de la Licenciatura en Políticas Públicas se encuentra en la página vigente de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la UAM Lerma en el siguiente enlace: <http://csh.ler.uam.mx/politicas-publicas>

complementarios con sustento en el modelo educativo de la UAM-Lerma como se muestra en el Cuadro 2. El primero es una formación disciplinaria que se desarrolla en UEA obligatorias que corresponden a diferentes trimestres que se pueden dividir para su análisis en los siguientes troncos: i) general divisional que plantea conocimientos generales de las ciencias sociales y humanidades (trimestre I); ii) básico de la carrera que ofrece una primera aproximación a la ciencia política y administración pública, necesaria para entender las políticas públicas (trimestres II-IV), y iii) específico de la carrera que se estructura en el proceso de las políticas públicas (trimestres VI-X).

Cuadro 2. Estructura curricular de la Licenciatura en Políticas Públicas, UAM-Lerma

Tronco	Trimestre	UEA obligatorias	Créditos	UEA optativas	Créditos
General divisional	I	Historia, sujetos y saberes	32	TALASE	6
Básico de carrera	II	Fundamentos del estado moderno	36	TALASE	6
	III	Estado y sociedad en México	35	TALASE	6
	IV	Gestión e instituciones	35	TALASE	6
Interdivisional	V	Complejidad e interdisciplina	30	TALASE	6
	VI	Gobierno y políticas públicas	35	TALASE	6
Específico de carrera	VII	Administración y políticas públicas	36	TALASE	6
	VIII	Instrumentación de las políticas públicas	36	TALASE	6
	IX	Políticas públicas y sistema internacional	35	TALASE	6
	X	Temas selectos	32	TALASE	6
Interdivisional	XI	Análisis de problemáticas complejas I	30		
	XII	Análisis de problemáticas complejas II	30		
Subtotal		UEA obligatorias	402	UEA optativa	60
Total					462 créditos
FORMACIÓN DISCIPLINARIA				FORMACIÓN INTERDISCIPLINARIA	

Nota: TALASE es la abreviatura de Taller, Laboratorio y Seminario.

Fuente: Elaboración propia con información disponible en la página de la UAM-Lerma del Plan de Estudios de la Licenciatura en Políticas Públicas (sesión número 336).

El segundo enfoque del diseño curricular dirige a la comunidad académica a un proceso formativo de naturaleza interdisciplinar conformado por dos estrategias. La primera inicia del trimestre I al X con las UEA optativas interdivisionales conocidas como TALASE que consisten en Talleres, Laboratorios y Seminarios que se imparten los miércoles, donde profesores y alumnos tienen libertad de proponer y elegir. La segunda estrategia destina los trimestres V, XI y XII completos generando un espacio para el análisis de problemas complejos donde se pueden reunir alumnos de las tres divisiones de la UAM Lerma⁴. La diferencia sustancial con otros modelos educativos es que el conocimiento no se fragmenta en materias sino que se integra en unidades de contenido temáticas organizadas alrededor de una investigación, denominada eje integrador que realizan los alumnos de manera colaborativa desde el inicio del trimestre sobre un problema propuesto por todos los docentes que articule los diversos contenidos sintéticos de la UEA.

La LPP tiene una antigüedad de aproximadamente ochos años, por lo que es importante considerar una modificación y/o adecuación al Plan y Programas de Estudios, donde para presentar un ejemplo de innovación educativa en el ámbito de las prácticas de estructuración curricular se realiza un análisis crítico de tres Unidades de Enseñanza Aprendizaje (UEA) que pertenecen al tronco específico de la carrera: VI Gobierno y políticas públicas; VII Administración y políticas públicas, y VIII La instrumentación de las políticas públicas, para identificar áreas de oportunidad por campo de estudio y aportar propuestas que incidan positivamente en los procesos de enseñanza aprendizaje; con la finalidad de facilitar el análisis crítico, se propone relacionar las unidades de contenido específicas de cada una de las tres UEA con cinco campos del conocimiento como se muestra en el Cuadro 3.

⁴ Es importante señalar que sólo en la primera y segunda generación de la LPP en los Trimestres XI y XII se realizaron proyectos terminales interdisciplinarios donde participaron alumnos de todas las licenciaturas de todas las Divisiones de la Unidad Lerma, a partir de la tercera generación la UEA XI y XII se convirtió en disciplinar.

Cuadro 3. Estructura curricular por unidades temáticas de las UEA VI, VII y VIII

UEA/Trimestre	Unidades de contenido				
VI	Gobierno y gestión pública	Agenda nacional	Administración pública	Estadística y probabilidad para el estudio de fenómenos sociales	Investigación acción
VII	Entorno económico de las políticas públicas	Diseño y formulación de políticas públicas	Administración pública en México	Análisis por inferencia de variables sociales	Desigualdad social y su medición
VIII	Economía del sector público	Instrumentos para la ejecución de políticas públicas	Evaluación para las políticas públicas	Elementos para la modelización	Construcción de indicadores de bienestar
Clasificación por colores					
Campos de conocimiento	Ciencias políticas y administración Pública	Economía	Políticas públicas	Métodos cuantitativos y cuantitativos	Teorías del bienestar

Fuente: elaboración propia con información disponible en la página de la UAM-Lerma del Plan de Estudios de la Licenciatura en Políticas Públicas (sesión número 336).

La integración de las unidades de contenido de las tres UEA con los campos de conocimiento permite tener un marco analítico para identificar áreas de oportunidad, tanto específicas como de manera conjunta, que permitan diseñar mejores propuestas; es importante mencionar que a manera de ejemplo sólo se analizan las siguientes tres áreas de estudio:

- Economía

La economía ofrece un conjunto de herramientas analíticas y conceptuales útiles para la comprensión de diversos fenómenos sociales. En el plan de estudios de la LPP se encuentran temas relevantes como macroeconomía, teorías del crecimiento, así como economía del sector público; no obstante, microeconomía no se incluye en toda la carrera.

El análisis de las políticas públicas está influido de forma importante por la microeconomía, que tiene entre sus objetivos entender la toma de decisiones tanto de los individuos como las empresas para la asignación de los recursos escasos; también contribuye a justificar la intervención del gobierno en las fallas del mercado (monopolio, externalidades, bienes públicos, entre otros) para garantizar situaciones de bienestar para la sociedad en su conjunto.

El proceso de enseñanza-aprendizaje en la microeconomía tiene un valor pedagógico importante porque fomenta que los estudiantes adquieran no sólo habilidades de lectura, sino el manejo de las matemáticas y la resolución de problemas, por lo que es necesario integrar al currículo de la LPP.

- Políticas públicas

El enfoque de políticas públicas ha desarrollado propuestas teórico-metodológicas para lograr una mejor planeación estratégica de los recursos públicos utilizados para resolver los principales problemas sociales.

La propuesta que el Estado Mexicano ha implementado en los diferentes niveles de gobierno es el presupuesto basado en resultados (PBR), un instrumento metodológico que busca que los recursos públicos se asignen prioritariamente a los programas que generen más beneficios; dentro de dicha propuesta se encuentra la Metodología del Marco Lógico (MML), que representa un nuevo enfoque para plantear soluciones. Es una herramienta que facilita el proceso de conceptualización, diseño, ejecución, monitoreo y evaluación de programas y proyectos porque presenta de una manera sistemática sus objetivos, los efectos de causalidad, la evolución y desempeño del programa en sus diferentes períodos.

En el plan de estudios de la LPP no se incluye el presupuesto basado en resultados ni la MML, por lo que es una herramienta valiosa no sólo desde el punto de vista académico, sino también en el ámbito profesional que se puede integrar.

- Métodos cuantitativos

Los métodos cuantitativos son herramientas y procedimientos empleados para intentar explicar fenómenos sociales a través del uso de datos, en especial con técnicas que provienen de las matemáticas y estadística. En el diseño curricular de la LPP los métodos cuantitativos presentan áreas de oportunidad interesantes para que los estudiantes tengan un nivel mínimo de conocimiento y habilidades para que puedan realizar análisis

estadístico de los problemas públicos, así como dialogar con especialistas en estos temas.

El docente se enfrenta al reto de impartir gran cantidad de temas a lo largo del trimestre que consta aproximadamente de 11 semanas. Los métodos cuantitativos inician en el cuarto trimestre con elementos básicos de álgebra, así como el diseño y aplicación de instrumentos de recolección de datos; esta situación genera que los estudiantes no estén formalizados con un lenguaje matemático desde el inicio de la licenciatura. Por ejemplo, en la unidad “Estadística y probabilidad para el estudio de fenómenos sociales” de la UEA VI se tiene que impartir en un solo trimestre estadística descriptiva, probabilidad, distribuciones de probabilidad y nociones de muestreo; la gran cantidad de temas que se tienen que ver en un trimestre, aunado a las serias deficiencias matemáticas con las que llegan los estudiantes hacen que el proceso de enseñanza aprendizaje no sea el más óptimo en tan poco tiempo.

En el plan de estudios se omiten temas formativos básicos tanto en matemáticas como estadística que pueden ayudar a mejorar la comprensión de contenidos específicos de las UEA. Por ejemplo, en la UEA VII en la unidad que aborda el tema de “Análisis por inferencia de variables sociales”, la inferencia estadística inicia directamente con las pruebas de hipótesis, pero tanto los libros de texto de estadística como temarios de universidades mexicanas recomiendan primero estudiar el tema de intervalos de confianza.

En el ámbito académico y profesional el estudio de las políticas públicas requiere de un sólido conocimiento técnico, además de teórico. Por lo que es importante incluir una breve introducción a la econometría para que los estudiantes sean capaces de analizar las relaciones entre distintas variables, así como hacer pronósticos de datos de corte transversal y series de tiempo. Los estudiantes hacen uso intensivo de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en su vida diaria, pero el reto es que los beneficios se trasladen al aula. La simple inclusión de las TIC no

significa una transformación que fomente de inmediato la adquisición del conocimiento, porque puede presentar dos problemas: i) las habilidades que poseen los estudiantes en el uso de las TIC se limita a utilizar el Internet como una herramienta que facilita la elaboración de trabajos sin esfuerzo previo porque permite copiar y pegar indiscriminadamente de múltiples páginas web, y ii) en el terreno de la docencia se tiende a cambiar el uso del pizarrón por el PowerPoint como sustituto de los apuntes en clase sin propiciar la participación activa del alumno.

Por tal motivo, es importante que en el proceso de enseñanza-aprendizaje se incluyan las TIC para que sean herramientas útiles que refuercen los temas vistos en clase. Por ejemplo, en la unidad “Desigualdad y su medición”, si bien el análisis teórico aporta conocimiento importante sobre el tema, se puede complementar con el uso de paquetes estadísticos como SPSS o Stata que permitan analizar la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) donde se pueden descargar los microdatos de manera gratuita del portal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La incorporación de las TIC puede auxiliar a todas las UEA, así como los diferentes campos del conocimiento.

Propuesta de innovación educativa en el ámbito de las prácticas de estructuración curricular en la LPP

El análisis crítico de las UEA VI, VII y VIII permite generar las siguientes propuestas en el ámbito de las prácticas de estructuración curricular en el contexto del modelo educativo de la UAM-Lerma:

Economía

- Incluir los principales temas de microeconomía como: costo de oportunidad, análisis marginal, teoría del consumidor, teoría del productor, estructura de mercados, fallas de mercado, entre otros, en una o varias de las UEA del tronco específico de la carrera; se puede agregar también una breve introducción a las finanzas que no se incluye en todo el programa de la LPP.

Políticas públicas

- La metodología de Marco Lógico se puede incorporar en los contenidos de la UEA VI. Gobierno y políticas públicas y como un producto del eje integrador de los trimestres VI, VII y VIII; es una herramienta pedagógica útil para que los estudiantes aprendan a definir un problema público y generen estrategias viables para resolverlo.

Métodos cuantitativos

- En el campo de métodos cuantitativos distribuir los contenidos de matemáticas y estadística tanto en el tronco básico como específico de la carrera para que el docente pueda profundizar mejor en la enseñanza.
- Integrar temas adicionales como intervalos de confianza para facilitar una mejor comprensión de la inferencia estadística.
- La econometría es un tema viable de agregar al temario porque se dan las bases de pruebas de hipótesis y álgebra matricial, además de su importancia para el análisis estadístico de fenómenos sociales.

Es importante señalar que en las tres UEA se recomienda:

- Integrar las tecnologías de información y comunicación de manera significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, utilizando paquetes como Excel, SPSS y Stata.
- Si bien en el temario de cada UEA se incluye bibliografía que es referente para temas de estadística o economía, es necesario actualizar los libros a su última edición.
- Agregar bibliografía reciente sobre las unidades de contenido con la finalidad de actualizar el material de consulta.

Por último, los elementos anteriores son una condición necesaria, pero no suficiente para tener éxito en el desarrollo de las UEA. Las reglas para la evaluación y aprendizaje que el docente hace de las actividades en el aula y extra-clase inciden en el rendimiento académico de los estudiantes. Por tal motivo, es importante tomar en cuenta las recomendaciones de modalidades

de conducción y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje que se encuentran en los planes de estudios de cada UEA, para diseñar un curso que fomente el desarrollo de las capacidades genéricas relacionadas con la lectura, escritura, comprensión matemática y resolución de problemas en un ambiente colaborativo. Los planes de estudios pueden presentar diversas áreas de oportunidad, pero la propuesta didáctica que realice el docente es un catalizador para subsanar cualquier deficiencia.

APLICACIÓN DE NUEVOS ENFOQUES Y ESTRATEGIAS DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

La creación del conocimiento está relacionada tanto con el trabajo efectuado por los alumnos de manera individual como por el marco organizativo e institucional que se construye dentro del aula por parte de los actores del proceso, de tal forma que el desarrollo de capacidades genéricas es un acto de carácter personal pero mediado y potenciado en el grupo social, principalmente el hogar y la escuela al que se pertenece (Berger y Luckmann, 1993: 74; Llamas 2008). Por tal motivo, es importante analizar algunos métodos de enseñanza y aprendizaje que tienen un impacto en las estrategias, resultados educativos y el sistema de evaluación. Se pueden identificar tres tipos de procesos de enseñanza:

- El tradicional. Se considera la educación como un proceso donde el docente proporciona información a los alumnos que deben memorizar y almacenar, el alumno es un receptor pasivo; es apropiado sólo cuando es necesario difundir información en períodos cortos (Domínguez, 2003: 32; Pansza, et. al., 2003:51).
- El tecnocrático. El proceso de enseñanza se limita a encontrar el material adecuado para el tema, pero sin profundizar o entender el porqué de los fenómenos; se convierte una vez más en un proceso de acumulación de información (Ferrero y Calderón; 2000: 37; Domínguez, 2003: 32; Hernández; 1998: 95).
- El método constructivista. El docente y el alumno son responsables de la transformación de su propio conocimiento, la acción del

sujeto transforma el objeto a través de conflictos cognitivos lo que hace que los individuos vuelvan a modificar sus propios marcos y estructuras interpretativas de su conocimiento (Ferrero y Calderón; 2000: 37; Hernández; 1998: 177).

Las características del método tradicional y tecnocrático son uno de los principales obstáculos para que los estudiantes se resistan a desarrollar sus capacidades genéricas. En contraste, el método constructivista se extiende más allá del aula, pues el alumno y su trabajo, tanto dentro como fuera del aula logran que su conocimiento se modifique continuamente; la enseñanza constructivista busca que el alumno asuma una posición activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los estudiantes a su vez pueden aprender, inducidos por el docente, básicamente mediante tres formas:

- El aprendizaje individualista. La base de este tipo de aprendizaje es la actividad personal; la característica más sobresaliente es que el rendimiento de un estudiante es independiente y no se relaciona con el de sus compañeros (Arias, et. al., 2003:24).
- El aprendizaje competitivo. Este estilo de aprendizaje se asocia con el método tradicional de enseñanza donde el docente puede clasificar y ordenar a sus alumnos con base en un sistema competitivo de normas que genera incentivos donde ganar es importante (Johnson y Johnson, 1999:195).
- El aprendizaje colaborativo. La cooperación significa trabajar juntos para alcanzar objetivos compartidos, donde es importante el intercambio, la interdependencia, la socialización de procesos y resultados (Ferrero y Calderón; 2000: 14; Arias, et. al., 2003: 9; Johnson y Johnson, 1999: 53).

No es posible señalar cual es la mejor forma de aprender, pero lo recomendable es combinar estos métodos de aprendizaje dependiendo de la forma en que el docente organice el proceso de enseñanza - aprendizaje. En general, los métodos de enseñanza tradicional y tecnocrático promueven estudiantes pasivos donde el docente es el responsable de transmitir conocimientos, y por lo general fomentan esquemas de

aprendizajes individualista y competitivo; el desarrollo de las capacidades genéricas necesarias para el éxito en niveles educativos superiores, para el mercado laboral, pero principalmente para la vida están más asociadas con un método de enseñanza constructivista y aprendizaje colaborativo, donde los individuos son activos y responsables en la generación de su propio conocimiento.

La propuesta básica de la organización del curso es invitar a que el estudiante lea los materiales que están asignados en la materia en cada una de las unidades en que está dividido el curso; el reto es verificar si el estudiante realiza las lecturas de manera significativa. El trabajo individual es una condición necesaria pero no suficiente, ya que la lectura que el alumno realiza extra clase tiene que verse reflejada en la revisión y discusión de los materiales didácticos; es conveniente que el alumno trabaje de forma cooperativa con sus compañeros para poder reconstruir y reinterpretar el texto sugerido para la clase, pues con su contribución ayuda a que el material estudiado se integre de nueva forma.

En términos generales, la construcción del índice de participación se realiza de la siguiente manera (Amozurrutia, 2012):

1.-La propuesta inicia con la planeación del curso por parte del docente, donde tiene que tener preparadas la lista de lecturas para proporcionar a los alumnos todo los materiales (Johnson y Johnson, 1999: 246) desde el principio para estar en igualdad de oportunidades con respecto a sus pares.

2.-El punto clave para el éxito de esta estrategia es que los alumnos realicen una lectura significativa antes de cada sesión. Es importante puntualizar a los estudiantes que una lectura significativa consiste no sólo en leer y ser capaz de repetir los puntos principales de la lectura (como elaborar un resumen), sino que sean capaces de problematizar y reinterpretar los temas del material revisado.

3.-En clase el profesor iniciará con la exposición del tema e iniciará preguntando a los estudiantes cuestiones puntuales sobre la sesión, el orden

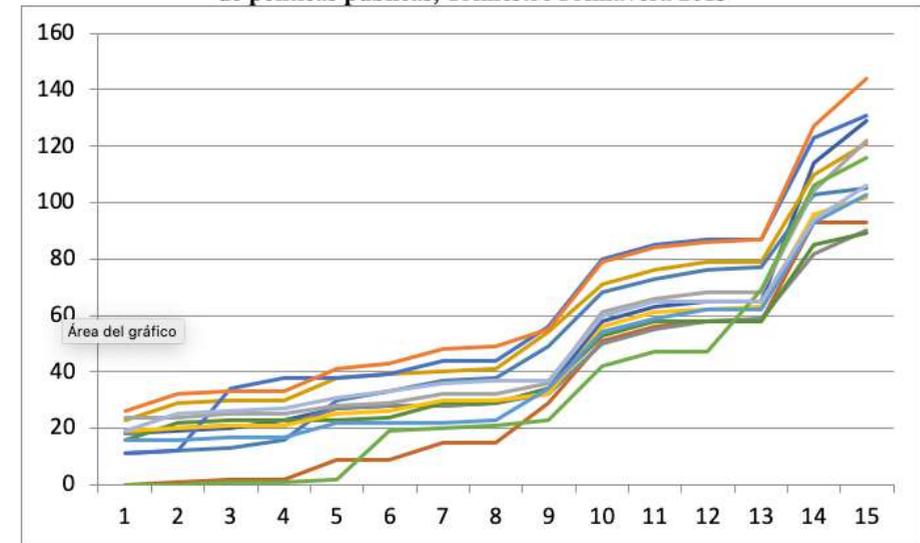
será conforme están sentados o de una manera más rígida por el orden alfabético de la lista. Los estudiantes necesitan sentarse, de preferencia, en el mismo lugar durante todas las sesiones. En su papel de moderador y acompañante, el profesor es el encargado de centrar las discusiones del tema (Domínguez, 2003:177), así como de aclarar dudas sobre tópicos que los alumnos no hayan podido superar, hacer aclaraciones puntuales a los alumnos que los soliciten o bien hacer cierre de tópicos que se discutan y que pueden tender a repetirse en las participaciones de los alumnos; por lo general en cada sesión el profesor tiene que revisar que se identifique el tema central, información relevante o ejemplos, así como motivar conclusiones adecuadas al tema.

4.-Si el alumno contesta de manera adecuada o correcta con respecto al par, no del docente, que anota, recibe una participación que es contabilizada, mientras que la argumentación del estudiante no es lo más convincente posible recibe penalización de no contabilizarse la participación para seguir con el siguiente estudiante con el tema que se trata en ese momento en el curso. En caso de que ningún estudiante conteste de manera correcta, el docente puede problematizar del tema de forma diferente buscando que los estudiantes reelaboren su pensamiento para encontrar la solución del problema, sólo en un caso extremo el tutor será el encargado de dar la explicación del tópico que no han reconstruido los alumnos adecuadamente.

5.-El profesor realizará de manera continua un pequeño control que consiste en elaborar una pregunta específica o un pequeño ejercicio a todos los estudiantes, el objetivo es buscar que los estudiantes abstraigan y respondan de manera más sintética el problema planteado, no es recomendable aceptar respuesta largas y verbalizadoras tanto por abstracción como por el tiempo de revisión del material escrito. El número de participaciones que recibe cada estudiante estará en función del número de estudiantes que tuvieron la respuesta correcta con respecto al total del grupo.

6.-La calificación de los estudiantes será una medida relativa, que se construye con un índice que captura el total de participaciones del grupo menos el registro de los alumnos con mayor cantidad de participaciones, con el fin de disminuir la dispersión, y este dato dividido entre el total de alumnos inscritos. La estrategia permite dar un seguimiento continuo por parte del alumno y el docente ya que el índice de participaciones se ajusta clase por clase. La participación es una variable proxy para el desarrollo de las capacidades genéricas que se necesitan en la materia de macroeconomía, ya que permite identificar a los estudiantes que realizan una lectura significativa y pueden contextualizar el contenido en preguntas concretas.

Gráfica 1. Representación de la propuesta metodológica en la primera generación de políticas públicas, Trimestre Primavera 2013



Fuente: elaboración propia

La aplicación de la propuesta metodológica de lectura-diálogo dirigida en la primera generación de la licenciatura en Políticas Públicas

En este apartado se muestran algunos de los resultados de aplicar la propuesta metodológica en la primera generación de la Licenciatura en Políticas Públicas durante el trimestre 2013, en la Unidad de Enseñanza Aprendizaje (UEA) VII. Administración y políticas públicas, específicamente en la Unidad 1. Entorno Económico de las Políticas Públicas en el trimestre Primavera-2013; el grupo constó de 13 alumnos, donde el 62% son mujeres y el 38% son hombres. En la Gráfica 1 se encuentra la representación gráfica de la propuesta metodológica. En el eje horizontal se encuentra el total de sesiones de macroeconomía que se tuvo durante el trimestre Primavera 2013, que fue de 15, mientras que en el eje vertical están el número total de participaciones; cada línea dentro de la gráfica representa el desempeño de un estudiante.

El análisis de la gráfica muestra los siguientes patrones:

- En la parte superior se encuentran los estudiantes que elaboran las lecturas previas de la clase y tenían asistencia participativa.
- El grupo de alumnos que se encuentra en la parte inferior son aquellos que no tuvieron incentivos para realizar la lectura y tener una asistencia participativa.
- En el inicio del curso se muestra una mayor dispersión porque los alumnos ingresan con diferentes hábitos de estudio, pero al final se aprecia convergencia, lo que es un indicio que la propuesta cumple con el objetivo de modificar el método de enseñanza a constructivista y combina los tres tipos de aprendizaje.
- La suma de todas las participaciones es una variable proxy del desarrollo de capacidades genéricas que generó cada alumno y cada grupo.
- La gráfica permite identificar el desempeño en cada clase de los estudiantes.
- En las últimas sesiones del curso se aprecia que los estudiantes que

al inicio tuvieron un rendimiento bajo lograron modificar los hábitos de estudio que le permitieron un mejor desarrollo de las capacidades medidas a través del número de participaciones.

CONCLUSIONES

Esta investigación se enfocó en dos posibles ámbitos empíricos de la innovación educativa. El primero es la introducción de nuevos contenidos curriculares, donde se analizó tanto el modelo educativo de la UAM-Lerma como la estructura del plan de estudios de la LPP que se caracteriza por ser una propuesta diferente respecto a otras Unidades de la misma UAM, y otras universidades que ofrecen una carrera similar para elaborar un análisis crítico en el tronco específico de la carrera. Los resultados indican que el modelo educativo proviene de una reflexión institucional como un intento de incorporar un diálogo entre diferentes disciplinas saberes y una formación multi e interdisciplinaria, donde todavía es necesario realizar modificaciones y/o adecuaciones para: i) fortalecer los elementos disciplinares en políticas públicas, porque son los elementos mínimos que deben tener los estudiantes no sólo para el ámbito profesional, sino para el diálogo con otros campos del conocimiento; ii) impulsar estrategias para que los docentes con formaciones disciplinares puedan dialogar no sólo dentro del aula, sino también en sus investigaciones, fortaleciendo la figura de profesor-investigador de la UAM; iii) identificar áreas de oportunidad en los TALASES para que coadyuven a la formación dual “disciplinar-multi e interdisciplinar”; iv) fortalecer el diseño e implementación de las UEA V, XI y XII para que retomen su carácter multi e interdisciplinario con la participación tanto de las autoridades educativas como de los profesores-investigadores.

El segundo ámbito empírico de la innovación educativa fue la aplicación de nuevos enfoques y estrategias de los procesos de enseñanza aprendizaje a través de una propuesta preliminar que se elaboró para la Unidad de Enseñanza Aprendizaje (UEA) VII. Administración y políticas públicas, específicamente en la Unidad 1. Entorno Económico de las Políticas

Públicas. La metodología participativa en el aula muestra la importancia de las reglas para la evaluación y aprendizaje, ya que implica un cambio en la forma en cómo deben trabajar los estudiantes, no sólo en clase sino también fuera de ella, al provocar que lean los materiales de manera significativa antes de ingresar al aula; este cambio de organización promueve que los alumnos sean los promotores de la transformación de su conocimiento y que en clase, al dar evidencia de que trabajaron los materiales del curso mediante su participación, hagan la reconstrucción de lo que entendieron.

El profesor sigue siendo un actor clave en el proceso de enseñanza aprendizaje pero no es el único responsable, su papel es de moderador y facilitador de las sinergias que se crean al estimular la participación en el aula, pero tiene que vigilar que, en promedio, se tenga una comprensión adecuada del tema. La propuesta metodológica utilizó las participaciones como variable proxy del conocimiento que se genera en el aula, pero depende mucho de la calidad de las preguntas que realicen tanto el docente como los alumnos, así como de los ejercicios utilizados para problematizar. No obstante estas limitaciones técnicas, los resultados preliminares en el contexto de la primera generación de Políticas Públicas en la UAM Lerma muestran que los estudiantes al final de las 15 sesiones desarrollaron en alguna medida la lectura, escritura, comprensión matemática y resolución de problemas suficientes para un curso de macroeconomía.

Si bien es una propuesta que difícilmente puede aplicarse al contenido de todas las Unidades de Enseñanza Aprendizaje de la Licenciatura en Políticas Públicas de la División de Ciencias Sociales y Humanidades en la Unidad Lerma, las herramientas presentadas en este documento permiten aportar los siguientes elementos:

- Las participaciones en clase. El trabajo de los alumnos aumenta en lo individual, dentro y fuera del aula, y a nivel grupal. La propuesta metodológica incrementó el número de horas destinado a la lectura de 2.5, en promedio por semana, a 4.2.

- La asistencia participativa. El trabajo cooperativo en el aula promueve un incremento del conocimiento medido a través de las participaciones, no sólo por el trabajo individual que llevan a cabo antes de la clase, sino porque las discusiones sobre los temas expuestos genera conflictos cognitivos que modifican la comprensión del fenómeno de estudio.
- La mejor utilización del tiempo de los estudiantes que debe fomentar el docente en el salón de clases y fuera de él.
- La propuesta metodológica es un monitoreo permanente del aprendizaje del alumno desde el inicio del curso.

La educación superior tienen una importante función social dentro del sistema educativo mexicano porque se encargan de formar ciudadanos capaces de ejercer sus derechos y obligaciones, ingresar al mercado laboral calificado o desarrollar las habilidades que les permitan desenvolverse adecuadamente a lo largo de su vida, por lo que es necesario seguir fortaleciendo el concepto de innovación educativa para elaborar diversas estrategias en los ámbitos de la innovación educativa para resolver, en el corto y mediano plazo, problemas relacionados con la baja calidad educativa, la escasa pertinencia de los programas y contenidos curriculares, la alta deserción estudiantil y una cobertura insuficiente.

REFERENCIAS

Aguilar, N. (2016), "La UAM-Lerma y su modelo educativo: lo organizacional y el ejercicio interdisciplinar en un nuevo espacio universitario", Sociológica, año 31, Número, 88. México: Universidad Autónoma Metropolitana.

Aguilera, M. (2008). La metaobservación desde la metapsicología de conceptos, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala.

Amozurrutia, J.J.A.. (2012), Aprendizaje de los alumnos en bachillerato. Con base en la lectura y participación en clase, caso de un curso anual en México, Editorial Académica Española, Saarbrücken.

Arias, S. J. D., et. al., (2003), Aprendizaje Cooperativo, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.

Barraza, A. (2005), "Una conceptualización comprehensiva de la innovación educativa", en Innovación Educativa, vol.5, núm 38, pp. 19-31, México, Distrito Federal.

Bellei, Cristian (2004), Equidad Educativa en Chile: un Debate Abierto. Unicef, Santiago.

Berger, P. y T. Luckmann., (2003), La construcción social de la realidad, Amorrortu, Buenos Aires, 18ava reimpresión.

Domínguez, P. (2003), Ética del Docente, Fundación Manuel Mounier, Madrid.

Ferrero, G. R. y M. E. Calderón, (2000), El ABC del aprendizaje cooperativo. Trabajo en equipo para enseñar y aprender. Trillas, México, (reimpresión 2005).

Hanushek, E., (2007), "The Role of Education Quality in Economic Growth", World Bank Policy Research Working Paper 4122, Washington, D.C..

Hernández, R. G., (1998), Paradigmas en psicología de la educación, Paidós Educador, reimpresión 2004

Hernández, S. G. (2009), "Calidad de la educación media superior en México", en Cuadernos de Educación y Desarrollo, Vol. 1, N° 5, pp. 1 – 23.

Johnson D.W. y R.T. Johnson, (1999), Aprender Juntos y Solos. Aprendizaje Cooperativo, Competitivo e Individualista. Aique, Buenos Aires, 326 p

Landero, G. J.F.L. (2012), Deserción en la educación Media Superior en México, México, Suma por la educación

Llamas, H. I., (2008), El entorno social del sistema educativo. Mimeo

López, R. et al. (2008). Reflexiones para la formación del psicólogo, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala.

Morales, P. (2010), "Investigación e innovación educativa", Revista Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación, vol. 8, núm. 2., Madrid, España.

Morduchowicz, A. (compilador), (2003), Equidad y financiamiento de la educación en América Latina, Miguel Ángel Porrúa.

Morin, E. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro, Francia: UNESCO.

Morin, E. (2003). Educar en la era planetaria. España: Editorial Gedisa.

Pansza G., M. et al., (2003), Fundamentación de la Didáctica, Tomo I, Gernika, México, 13ava. Ed.

Rodríguez, S. (2011). Diccionario etimológico griego-latín del español, Editorial Esfinge, México.

Salinas, J. (2008), Innovación educativa y uso de las TIC, Universidad Internacional de Andalucía, Sevilla, España.

IV

INNOVACIÓN EDUCATIVA DESDE EL AULA HASTA EL SISTEMA DE GESTIÓN DIGITAL: CAMPUS VIRTUAL DE UAM LERMA



Rafaela Blanca Silva López¹
Mónica Irene Silva López¹
Emilio Sordo Zabay²
Dario Eduardo Guaycochea Guglielmi³
Gabriel Soto Cortés⁴

¹ Coordinación de Campus Virtual, UAM Lerma

² Departamento de Procesos Productivos, UAM Lerma

³ Secretario de la Unidad Lerma

⁴ Departamento de Recursos de la Tierra, UAM Lerma

INTRODUCCIÓN

La Coordinación del Campus Virtual de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma (UAM Lerma) fue creada el 1 de febrero de 2016 por el Dr. Emilio Sordo Zabay, en ese entonces Rector de Unidad. En el acuerdo 01/2017 del acuerdo del Rector de la Unidad Lerma, se establece la estructura organizativa de la Rectoría y la Secretaría, entre ellas la Coordinación del Campus Virtual, así como sus funciones.

Con base en dicho acuerdo, se establece el programa operativo del campus virtual directamente alineado a dos de las actividades sustantivas de apoyo de la Institución: la docencia y apoyo institucional. Con el proceso de presupuestación de la unidad, los proyectos se han formalizado quedando con los nombres de “Gestión apoyada en Tecnologías de la Información” y “Educación virtual y a distancia”.

El proyecto de Gestión apoyada en Tecnologías de la Información contribuye con el objetivo “A4 Contribuir al desarrollo de las funciones sustantivas, al crecimiento de la Universidad y al aprovechamiento eficiente y responsable de los recursos institucionales” establecido en el Plan de Desarrollo Institucional (UAM, 2017), mientras que a nivel de Unidad está alineado al objetivo “A01 Ofrecer servicios efectivos, que promuevan la optimización del cumplimiento de las funciones académicas, el bienestar y la seguridad de la comunidad universitaria, basados en instructivos y procedimientos documentados (sistema de gestión de calidad) en una plataforma digital” y específicamente a las estrategias:

- A01-E03 Crear una plataforma electrónica que contenga y opere los procedimientos de las diferentes áreas, y
- A01-E04 Reducir al mínimo indispensable el uso de papel en los trámites llevados a cabo dentro de la Unidad.

El proyecto de Educación virtual y a distancia contribuye al objetivo institucional “D1 Formar profesionales y ciudadanos de buena calidad, con liderazgo, compromiso, principios éticos y capacidad de cambio en el contexto social y profesional. (D1)” y con el proyecto operativo

institucional “Formación: Diseñar e implantar un sistema institucional de educación virtual y a distancia que además apoye el proceso de enseñanza-aprendizaje presencial” respecto a los objetivos de la Unidad contribuye al objetivo “D08: Disponer de una plataforma de educación virtual que permita impartir parte del proceso de enseñanza aprendizaje, en todos los niveles, en esa modalidad”, las estrategias que marca el PDL son:

- D08-E01: Implantar y fortalecer una plataforma de educación virtual y a distancia.
- D08-E02: Mantener un programa permanente de capacitación para la elaboración de material didáctico en plataforma virtual y su manejo, dirigido a profesores.

En este contexto se presentan alternativas que promueven el desarrollo de sistemas informáticos de apoyo para la mejora continua de las actividades de la Institución.

Innovación Educativa: desde el aula hasta el Sistema de Gestión Digital

La UAM Lerma es la Unidad Académica más joven. A 10 años de su fundación, ha integrado diversas estrategias de innovación educativa, desde su modelo educativo innovador basado en - la complejidad, la diversidad, la creatividad, la complementariedad, la ética, la responsabilidad social, la sustentabilidad y la innovación - como ejes transversales.

Los valores esenciales del modelo educativo de la Unidad Lerma, enumerados en el Documento Fundacional como Ejes Transversales, impregnan las actividades académicas que se realizan de la Unidad (UAM, 2016). En la docencia, están presentes en los planes y programas de estudio, así como, en las estrategias educativas que buscan la formación integral de los alumnos. En la investigación, creación e innovación y en la preservación y difusión de la cultura hay un enfoque por temas como la sustentabilidad y el apoyo a las expresiones culturales locales. También, en las actividades de apoyo institucional hay una vocación por realizarlas

bajo estos valores, tal es el caso de la misión y visión planteadas en el Plan de Desarrollo de la Unidad Lerma (UAM, 2016a).

En Lerma los programas de estudio se integran por Unidades de Enseñanza Aprendizaje (UEA) obligatorias y optativas (a selección del estudiante) lo que le da una base rigurosa al mismo tiempo la flexibilidad para adaptarse a los intereses del alumno. Su orientación marcadamente transdisciplinar se manifiesta en los componentes de la propuesta curricular.

El Eje Integrador es un elemento de organización, que integra los conocimientos y orienta las experiencias de aprendizaje, dinamiza y lleva a la interconexión reflexiva de las unidades de contenido, acorde con el nivel del trimestre correspondiente a partir de una situación o problemática concreta; asocia la teoría con la práctica; provoca interacciones entre el conocimiento disciplinar y usa a la investigación como fundamentación metodológica (Anguiano, 2015). Por tanto, la transdisciplina y el trabajo colaborativo son mecanismos permanentes en el desarrollo integral de los alumnos.

Innovación educativa en el aula

Desde la creación de la Coordinación del Campus Virtual, el Dr. Emilio Sordo Zabay impulsaba la educación virtual y a distancia, apoyada en tecnologías de la Información y comunicaciones. Se plantea el uso de SAKAI como plataforma de apoyo institucional después de realizar un análisis comparativo con otras plataformas ya que ofrece un conjunto de herramientas que facilitan el trabajo colaborativo, cuenta con una interfaz intuitiva para el usuario y permite integrar una gran diversidad de herramientas externas, además esta desarrollado con java, lo que le da un nivel de seguridad superior a otras plataformas desarrolladas con php como moodle que son más vulnerables.

A partir del trimestre 15-P, se puso en operación SAKAI. A la fecha se han creado 315 aulas virtuales para apoyo en UEA impartidas en modalidad presencial, semipresencial y no presencial. Atendiendo en este periodo un

total de 4520 usuarios.

En la figura 1, se presenta el detalle de usuarios atendidos por trimestre. De acuerdo con la línea de tendencia, cada trimestre lectivo (Invierno, Primavera u Otoño) el número de usuarios atendidos aumentan en 51 alumnos; es decir, más de 150 por año, a este paso para el 2022 se estará rebasando a los 1000 alumnos en cada trimestre.

Mientras que en la figura 2 se muestran los datos de aulas virtuales creadas por trimestre. En este caso la tendencia muestra que crecemos en el orden de 3 grupos por trimestre lectivo, es decir 10 grupos al año. De acuerdo con lo anterior para el 2022 tendremos más de 70 aulas virtuales por trimestre.

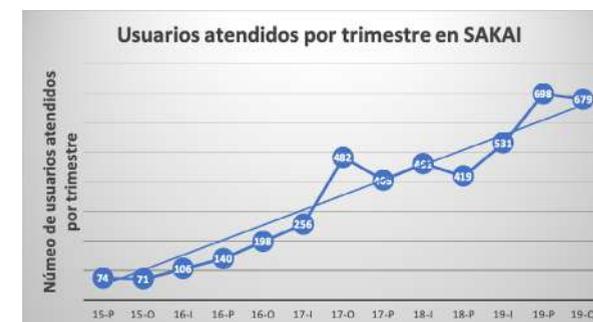


Figura 1. Usuarios atendidos del 15-P al 19-O.



Figura 2. Aulas virtuales de apoyo a la docencia del periodo 15-P al 19-O.

UEA en modalidad semipresencial y cursos no presenciales

Aunado a la creación de aulas virtuales, la innovación educativa se ha fortalecido con la implementación de diversas estrategias pedagógicas en la impartición de UEA, tales como: aula invertida y redes sociales como medio de comunicación (ver figuras 3 y 4), donde los alumnos revisan el material con la información teórica antes de la clase presencial, lo que permite dedicar más tiempo para realizar ejercicios, resolver problemas y dudas [Silva-López y col., 2017a], los alumnos asumen un papel activo dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, adquiriendo autonomía.

En la UEA de álgebra lineal se aplicó la estrategia pedagógica de aprendizaje basado en problemas (ver figura 5). Los alumnos cuentan con cápsulas de aprendizaje con conceptos teóricos y problemas resueltos, y sus actividades de aprendizaje se remiten a la solución de problemas. Las estadísticas de uso por parte de los alumnos se muestran en la figura 6.

Se ha aplicado el aprendizaje basado en proyectos (ver figura 7), donde se plantean diferentes problemas que se abordan mediante proyectos asociados con la planeación estratégica. El alumno debe realizarlos de forma colaborativa, integrándose en comunidades de aprendizaje. Este tipo de cursos fomenta la colaboración y el liderazgo en los alumnos. En la figura 8 se muestran las estadísticas de uso de plataforma para este curso.

Por último, el aprendizaje basado en retos y gamificación (ver figura 9), mejora el aprendizaje de métodos numéricos de forma lúdica, teniendo un impacto en los porcentajes de aprobación del 50% en cursos tradicionales al 80% aplicando la gamificación (Silva-López y col., 2018).

Aula invertida y uso de redes sociales

Este trabajo muestra la experiencia del aula invertida con aprendizaje colaborativo, aplicado a la UEA de taller de matemáticas para Ingeniería. El curso incluye conceptos básicos de aritmética, álgebra, geometría, geometría

analítica y trigonometría. El material está compuesto por 65 recursos educativos multimedia con la explicación de conceptos y ejemplos resueltos, ejercicios en línea y autoevaluaciones. Los recursos educativos multimedia están integrados en los objetos de aprendizaje desde el entorno de aprendizaje virtual SAKAI.

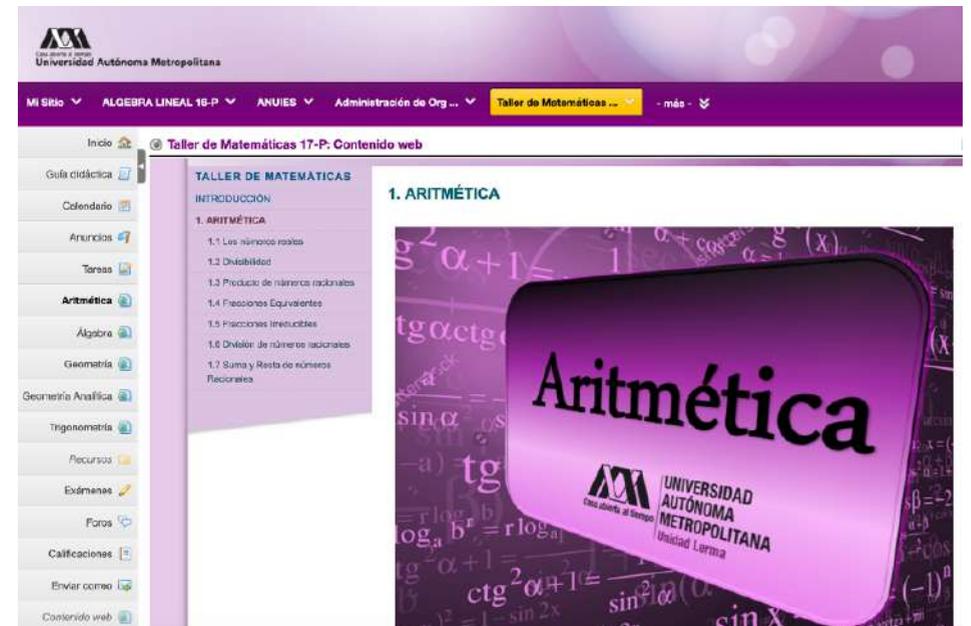


Figura 3. Objetos Digitales de Aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas en aula invertida.

Los alumnos son guiados por una estructura con reglas simples que incluyen: actividades de aprendizaje pragmáticas, uso de simuladores como geogebra, foros de colaboración para la resolución de dudas, entre otros. La percepción individual de los alumnos en esta experiencia fue positiva. Los beneficios de integrar diferentes metodologías pedagógicas

mejoraron en un 20% el porcentaje de aprobación se observó que el interés de los alumnos en los temas del curso mejoró, los alumnos se divierten con actividades programadas, y algo importante, aprenden a compartir sus conocimientos con otros alumnos.

Para el curso de Programación Elemental impartido por la Dra. Rafaela Silva, se integran varios recursos educativos multimedia, como libros electrónicos, video tutoriales, cápsulas de conocimiento y objetos de aprendizaje. Se desarrollaron actividades divertidas de aprendizaje basadas en juegos, que fomentaron el entusiasmo y el interés de los estudiantes. Se concluye la construcción de entornos virtuales de aprendizaje en iTunes U (ver figura 4).



Figura 4. Aula invertida y redes sociales para un curso de programación elemental.

Las redes sociales son espacios masivos en los que convergen especialmente jóvenes, convirtiendolo en un medio eficaz para mantener una comunicación directa con ellos y mejorar la enseñanza y el aprendizaje. El uso de entornos virtuales de aprendizaje facilita la aplicación del aula invertida transformando el aprendizaje tradicional en el aula, por lo que se aplicó al curso de Programación Elemental, mezclado con el uso de las redes sociales como medio de comunicación (Silva-López y col., 2017b).

Al iniciar la clase, el profesor presenta un resumen de la materia mediante un mapa mental para validar que el alumno tiene los conceptos básicos, luego propone un juego que se analizó y los alumnos diseñaron el algoritmo que luego se codificó en un lenguaje de programación. Se observó que la estrategia pedagógica de aula invertida promueve el autoaprendizaje de los estudiantes, mejora su motivación y aumenta su autoestima. El curso benefició a los alumnos de Políticas Públicas, Arte y Diseño Digital e Ingeniería en Recursos Hídricos de la Universidad Autónoma Metropolitana de Lerma.

Aprendizaje basado en problemas

Álgebra lineal es una de las UEA donde el Dr. Emilio Sordo Zabay incluye la estrategia pedagógica del aprendizaje basado en problemas (ABP). La característica más innovadora del ABP es el uso de problemas como punto de partida para la adquisición de nuevo conocimiento y involucrando al alumno como protagonista de la gestión de su aprendizaje. Se pretende que el alumno construya su conocimiento sobre la base de problemas y situaciones de la vida real.

El Dr. Sordo, incluye además en el aula virtual cápsulas de aprendizaje dónde se presentan conceptos y se resuelven problemas (ver figura 5). Las actividades de aprendizaje del alumno contemplan como foco principal la resolución de problemas. La comunicación se establece a través de un grupo de facebook, desde donde se produce un seguimiento e interacción inmediata, buscando entrar al mundo donde el alumno se mantiene presente.

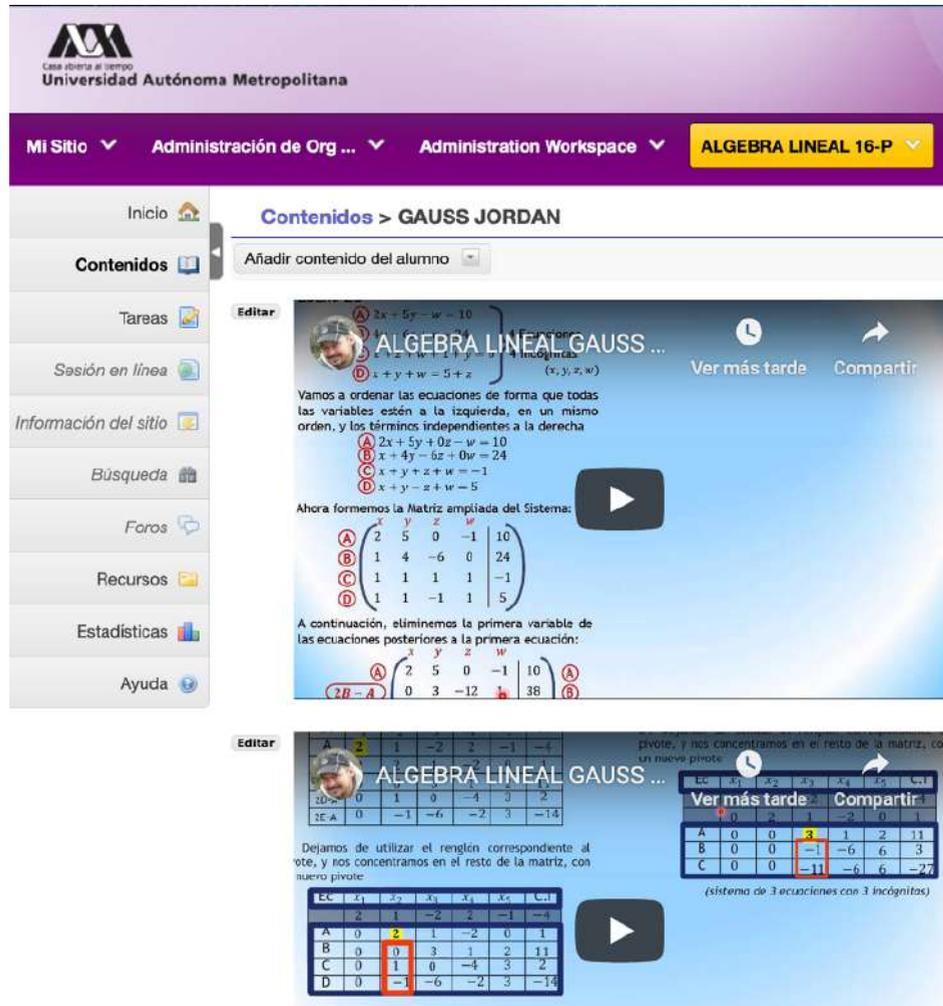


Figura 5. Cápsulas de aprendizaje curso de álgebra lineal.

Las estadísticas del curso muestran que los alumnos mantienen interactividad con los recursos y las cápsulas de aprendizaje durante el trimestre y posterior a éste (ver figura 6). Se observa que los alumnos regresan posteriormente a consultar las cápsulas de aprendizaje con problemas resueltos, por lo que es recomendable que los cursos se mantengan activos en SAKAI para que los alumnos tengan acceso a los mismos en cualquier momento.

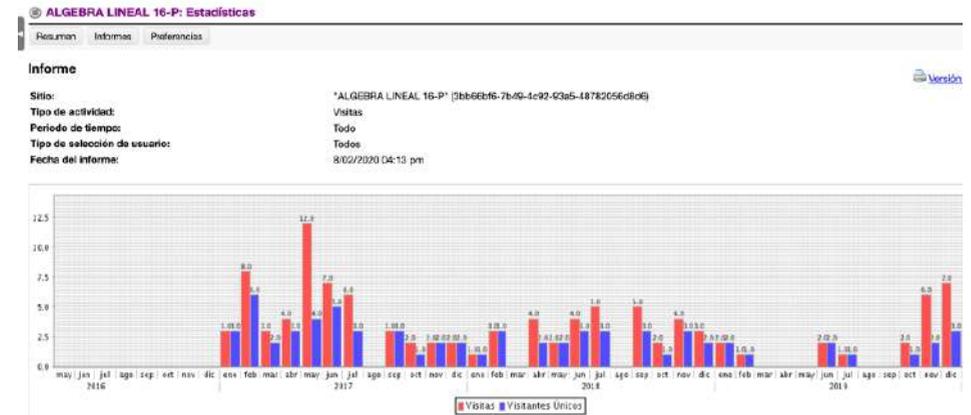


Figura 6. Estadísticas de uso del curso de álgebra lineal.

Aprendizaje basado en proyectos

En el aprendizaje basado en proyectos, el alumno toma el protagonismo de la enseñanza, ellos deciden el ritmo de trabajo y avanzan en la adquisición de nuevos conocimientos, esto va acompañado de una necesidad de aprender a aprender, pues en el aprendizaje basado en proyectos los alumnos deberán investigar y pensar cómo continuar aprendiendo, para resolver las dificultades que se presentan en el proceso de aprendizaje. Son los propios alumnos los que deciden algunos parámetros del aprendizaje, por tanto, son responsables de crecer y transformarse en este proceso.

El docente coordina las clases, pero cada proyecto será analizado y

desarrollado por los alumnos, por lo que ellos serán responsables de tomar ciertas decisiones. Al tomar la responsabilidad de su aprendizaje, se formará para que en un futuro tome la responsabilidad de su vida, de su trabajo. Esto fomenta su autoestima, sus capacidades de colaboración y por ende sus habilidades sociales. Es muy diferente la satisfacción de un alumno al resolver un problema por sus propios medios que cuando lo hace con ayuda directa del profesor.

El aprendizaje basado en proyectos puede adaptarse a múltiples temas disciplinares, la clave es encontrar el planteamiento adecuado del proyecto, en este trabajo se aplicó esta estrategia pedagógica al curso de planeación estratégica para alumnos de ingeniería (ver figura 7).



Figura 7. Aprendizaje basado en Proyectos UEA Planeación Estratégica.

La integración de los alumnos en comunidades de aprendizaje facilita el desarrollo de los proyectos y mejora la socialización del conocimiento en el aula. Aprenden de sus errores y de los errores de los demás. Esta experiencia muestra la importancia de la integración de comunidades de aprendizaje bajo una filosofía de compartir en lugar de competir, ayudar en lugar de ganar, ir juntos en lugar del individualismo.

Se observa que la motivación del alumno mejora en un ambiente en el aula que esta abierto a la creatividad e inventiva para el desarrollo de proyectos. En las estadísticas del curso se muestra que los alumnos se mantienen activos durante el trimestre realizando las actividades programadas, que acceden a la plataforma constantemente, convirtiéndose en actores activos en el proceso de enseñanza y aprendizaje.



Figura 8. Estadísticas del curso de planeación estratégica.

Gamificación y aprendizaje basado en retos

El aprendizaje basado en retos es un modelo estructurado basado en estrategias metodológicas inductivas, ofrece conceptos y enfoques generales donde los estudiantes identifican los desafíos que tendrán que resolver. Sumerge a los alumnos en problemas del mundo real y los hace responsables de la búsqueda de soluciones. Por su parte, la gamificación integra un componente lúdico en el proceso de aprendizaje, asocia el uso del juego en entornos educativos.

Existe una estrecha relación entre el aprendizaje basado en retos y la gamificación, ya que en sus reglas permite a los alumnos adquirir un compromiso para superar los diferentes retos propuestos como actividades de aprendizaje. Una de las principales claves al aplicar estas estrategias



Figura 9. La gamificación y el aprendizaje por retos aplicado en Métodos Numéricos.

pedagógicas es que los alumnos tengan perfectamente clara la mecánica del curso, buscando implicar al alumno en el aprendizaje, avanzando en la consecución de sus objetivos mientras se realizan las actividades y se superan los retos, a la vez que se motiva mediante el juego. El objetivo de este trabajo fue aplicar las estrategias de aprendizaje basado en retos y la gamificación en la enseñanza de métodos numéricos en ingeniería (ver figura 9) (Silva-López y col., 2018).



Figura 10. Estadísticas de la aplicación de gamificación y el aprendizaje por retos en la enseñanza de Métodos Numéricos.

Las estadísticas de la figura 10, muestran las interacciones de los alumnos con los recursos y actividades programadas en el aula virtual. La presentación de acertijos en lugar de actividades de aprendizaje fomenta el interés de los alumnos, apropiándose de la nueva mecánica lúdica de conducción del curso.

Cursos no presenciales

Desde 2017 se imparten cursos en modalidad semipresencial y no presencial. El objetivo es ofrecer a los alumnos recursos educativos de autoestudio, ofrecer espacios para asesoría y clases presenciales o en tiempo real por videoconferencia. Este trabajo fue impulsado por el Dr. Emilio Sordo Zabay y el Dr. Gabriel Soto, durante sus gestiones como Rector de la Unidad Lerma y Director de la DCBI del 2016 al 2018.

A la fecha existen alrededor de 10 UEA que se imparten en multimodalidad, algunas de ellas se presentan en las figuras 11 y 13. Esta modalidad permite optimizar los recursos materiales y humanos, así como los espacios de la institución, ofreciendo una educación de calidad.



Figura 11. Ecología en modalidad no presencial.

La UEA de Ecología es impartida por el Dr. Gabriel Soto. Se fundamenta en un diseño instruccional en el que se planean las actividades de aprendizaje, se organizan los recursos educativos de autoestudio, se integran evaluaciones y autoevaluaciones que los alumnos realizan periódicamente.

Como parte de los recursos educativos se incorporan videos y lecturas. Las actividades de aprendizaje son diversas y fomentan la reflexión del alumno en torno a la ecología. En la figura 12 se observa la importante interactividad que mantienen los estudiantes en plataforma, un 98% de ellos visitan de manera continua el aula virtual, haciéndose responsables de su aprendizaje, entregando en tiempo y forma las actividades programadas (13999 eventos asociados).



Figura 12. Estadísticas de accesos al curso de Ecología.

Cultura del agua es una UEA dividida en 7 unidades que cubren el programa sintético. Su implementación se basó en el diseño instruccional aplicado en la UEA de Ecología, integrando recursos educativos como

videos, lecturas y links de internet. Los alumnos realizan actividades de aprendizaje diversas que le ayudan a comprender la importancia de tener una cultura del agua (ver figura 13).

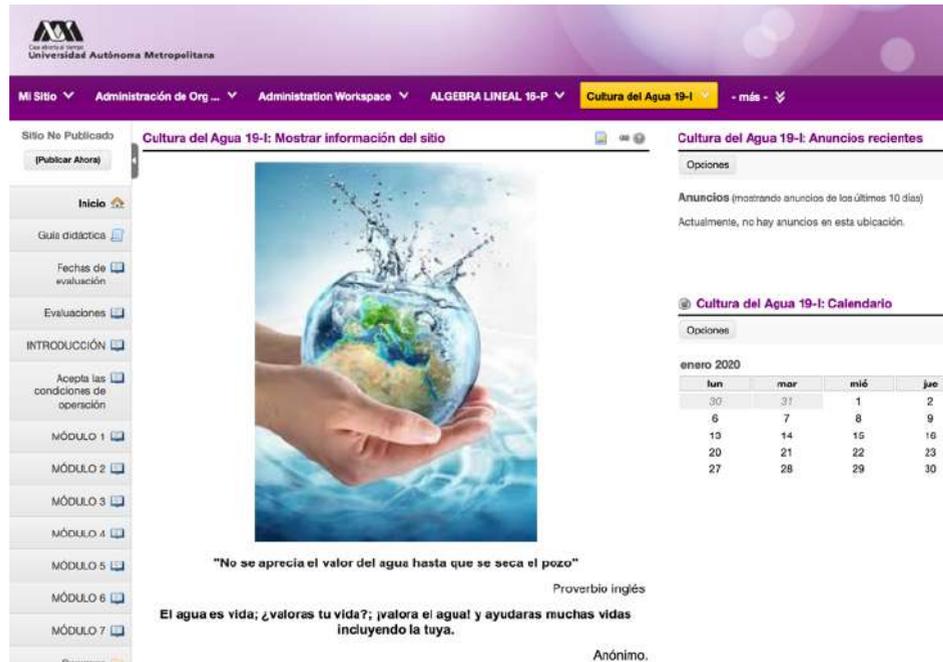


Figura 13. Cultura del Agua en modalidad no presencial.

Los alumnos se muestran entusiasmados por este tipo de cursos, ya que fomentan el desarrollo de pensamiento crítico y reflexivo, además de fomentar su autonomía por ser un curso no presencial.

Entornos digitales para el trabajo colaborativo y transdisciplinar

Los entornos colaborativos digitales implementados en SAKAI facilitan el trabajo colegiado entre pares de manera asíncrona y síncrona. Se han utilizado para la organización del trabajo del comité dictaminador para

el ingreso a la ANUIES en el que participaron académicos de varias instituciones de educación superior (ver figura 14).



Figura 14. Comité dictaminador para el ingreso a la ANUIES.

Para la organización del trabajo realizado por la Red de Innovación Educativa y Apropiación Tecnológica de la Unidad Lerma, cuya misión es: “ser un referente Institucional en la creación de obras de corte artístico, científico y de divulgación; diseñar espacios físicos y virtuales para la enseñanza y el aprendizaje mediados por tecnologías de la información y construir repositorios del acervo digital, que coadyuven con una educación de calidad” (ver figura 15).

Su uso se extiende para organizar actividades de la Comisión de Innovación Educativa de Rectoría General que conjunta profesores-investigadores de las cinco Unidades Académicas de la UAM (ver figura 16).

Estos entornos colaborativos digitales o laboratorios han servido como apoyo para la organización de eventos como la Conferencia Interdisciplinaria de Avances en Investigación realizada en la Unidad Lerma (ver figura 17); como medio de colaboración para los integrantes del equipo de trabajo del proyecto para la creación del Repositorio Institucional

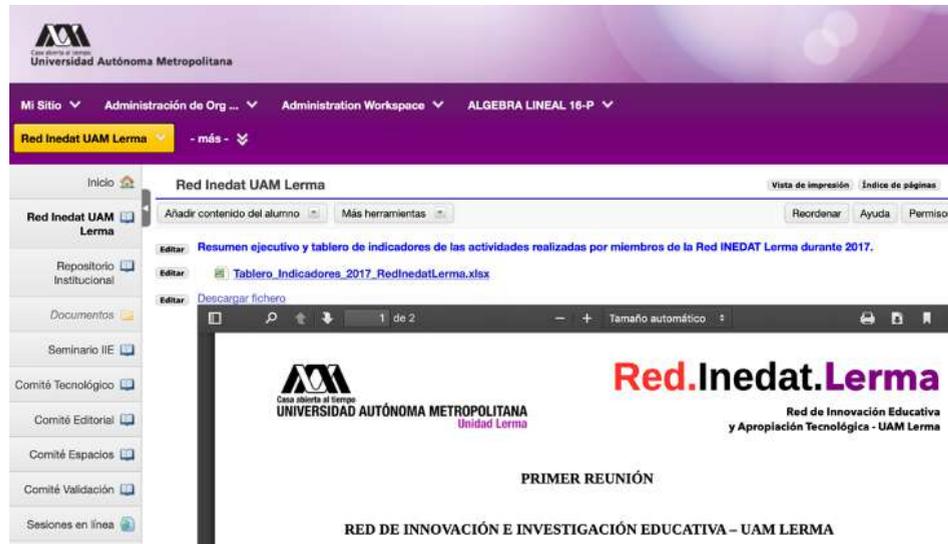


Figura 15. Red INEDAT Lerma.

de la Unidad Lerma (ver figura 18); también se han utilizado para la gestión de espacios, reservación y validación de equipos del laboratorio 4.0 (ver figura 19).



Figura 17. CIAI UAM Lerma.



Figura 16. Comision de Innovación Educativa.



Figura 18. XOGI: Repositorio Institucional Unidad Lerma.

El uso de laboratorios como herramienta para facilitar el trabajo colaborativo ha sido fundamental en la vida académica y administrativa de la Unidad Lerma, dada su esencia en el trabajo colaborativo y transdisciplinar que se manifiesta en las actividades cotidianas que realizan sus profesores-investigadores.



Figura 19. Gestión del laboratorio 4.0.

Sistema de Gestión de Calidad

En UAM Lerma la innovación transita del aula a la gestión, con el modelado de procesos y la sistematización de actividades administrativas y el desarrollo del Sistema de Gestión de Calidad coordinado por el Ing. Dario Guaycochea Guglielmi, Secretario de la Unidad Lerma. Atendiendo la estrategia A01-E03 del Plan de Desarrollo de la Unidad Lerma que establece: Crear una plataforma electrónica que contenga y opere los procedimientos de las diferentes áreas, se crea el Sistema de Gestión de Calidad con la herramienta ADONIS gestionada por el personal del Campus Virtual (ver figura 20).

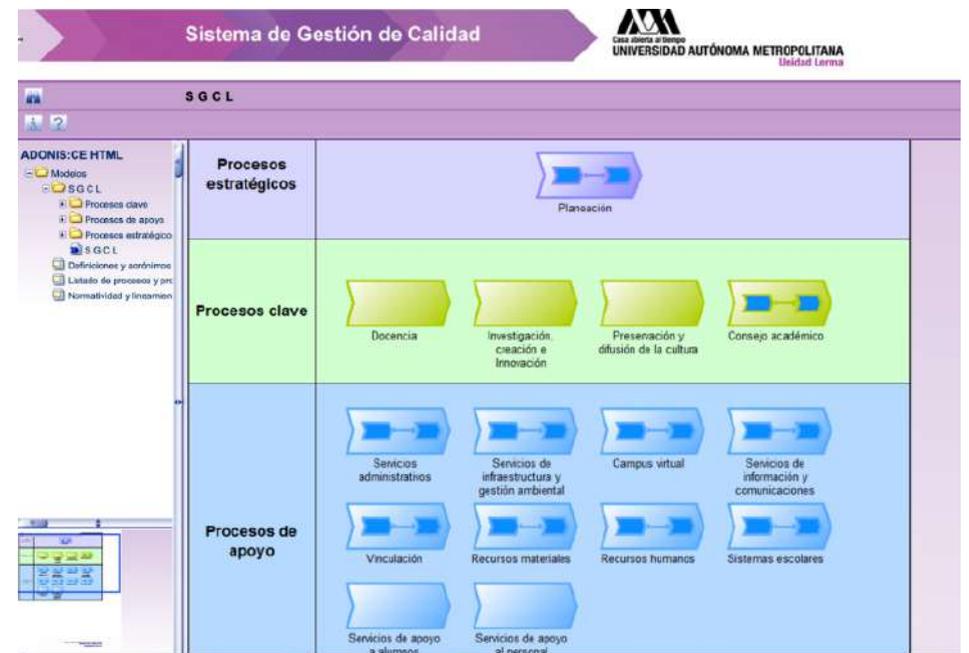


Figura 20. Procesos documentados del Sistema de Gestión de Calidad Unidad Lerma.

Se aplicaron las mejores prácticas en el diseño del sistema de gestión administrativo que integra: una arquitectura de proceso para la gestión de calidad, una arquitectura de datos que gestiona la información requerida en las aplicaciones, una arquitectura de aplicación para determinar los aplicativos según las necesidades identificadas, y una arquitectura tecnológica que establece el software y el hardware necesarios para su implementación.

El modelado de procesos del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) toma como base conceptual el modelo de referencia del APQC (2013) y el modelo de Baldrige (2016) adaptado para definir el marco arquitectónico de los procesos para las Instituciones de Educación Superior (IES). Estos

modelos constituyen propuestas importantes para la definición de la arquitectura de procesos críticos en las IES. Sin embargo, la estructura organizativa y operativa de las universidades públicas en México tiene sus peculiaridades. Por lo que es necesario recurrir a otros marcos como TOGAF (9.1) para adaptar y construir un modelo para las IES públicas mexicanas, particularmente para la UAM (Silva-López y col., 2017).

El diseño del SGC inicia con la identificación de los procesos clave de la institución. Los procesos se clasificaron en tres grupos: estratégicos, operativos y de soporte, que constituyen la arquitectura institucional.

Los mapas de procesos, procedimientos y documentación de apoyo para la realización de actividades administrativas de diversas coordinaciones de la Secretaría y la Rectoría de la Unidad Lerma, se almacenan en un colaboratorio de SAKAI.

Los procesos se organizan en procesos estratégicos, procesos clave y procesos de apoyo. Los procesos de Planeación, Consejo Académico, Servicios Administrativos, Servicios de Infraestructura y Gestión Ambiental, Campus Virtual, Servicios de Información y Comunicaciones, Vinculación, Recursos Materiales, Recursos Humanos y Servicios Escolares, se han documentado e integrado en el Sistema de gestión de Calidad (ver figura 20). Los mapas de procesos y procedimientos son revisados por el Ing. Darío Guaycochea, antes de ser aprobados e incorporados en el ADONIS.

El Campus Virtual un Sistema de Gestión Digital Administrativo

Desde el 2008, Borrego y sus colegas señalaron la importancia de que las IES creen su propio sistema tecnológico integrador basado en una visión empresarial que apoye la educación superior virtual de América Latina y el Caribe. Por su parte Perales y col., en 2012 mencionan que hasta el 2010, los procesos menos automatizados en Instituciones de Educación Superior de España eran la gestión de planes operativos, gestión de la calidad y gestión del conocimiento.

Para el 2013, Silva y cols, (2013b) proponen un sistema de gestión digital para gestionar los procesos administrativos de una IES, basada en el modelo de gestión GESEDUCA (recupera el componente de calidad de procesos), y por otro lado en el estándar mexicano MoProSoft (NMX-I-059 / 02-NYCE, 2005). La propuesta incluye un metamodelo basado en el sistema departamental como base de la estructura organizacional de la UAM. El modelado de procesos incluye la identificación y clasificación de procesos clave organizándolos en procesos estratégicos, procesos operativos y procesos de apoyo.

Los procesos estratégicos incluyen las funciones sustantivas de la UAM: docencia, investigación, preservación y difusión de la cultura, así como los procesos de planeación presupuestal y contratación de personal. Los procesos operativos integran las actividades realizadas diariamente en el departamento de finanzas, en lo referente a la investigación, docencia y gestión de proyectos [Silva y cols, 2013b]. Finalmente, los procesos de apoyo que incluyen los procesos administración y los procesos de comunicación (recepción y despacho de documentos) [Silva y cols, 2013a].

El objetivo de este trabajo fue desarrollar un sistema de gestión digital administrativo (SGDA) (ver figura 21), que facilite la transición administrativa, aprovechando las experiencias adquiridas a lo largo de múltiples gestiones, minimizando los errores. Libera a los actores de las

actividades rutinarias para centrar sus esfuerzos en acciones estratégicas. Contribuye con una mejora en la calidad de la atención a los usuarios y mejora la eficiencia en la gestión administrativa de la universidad.

La metodología utilizada para desarrollar el modelo integra la aplicación de una técnica basada en la reingeniería de negocios, constituida por cinco etapas: estratégica, procesos, rediseño, implementación y evaluación [Majmud y col., 2013]. Se clasifican los procesos en dos grupos: procesos de negocios, directamente relacionados con la ejecución de la Academia (Docencia, Investigación y Vinculación), y procesos transversales que apoyan los procesos de negocios (análisis institucional, desarrollo de personal y gestión de proyectos financiados con fondos estatales) [Silva y col., 2017].



Figura 21. Aplicaciones del Campus Virtual.

La M.C.C. Mónica Irene Silva López ha estado a cargo de la administración, diseño, desarrollo, implementación, soporte y mantenimiento del SGDA, siendo la columna vertebral del Campus Virtual.

El SGDA se basa en una arquitectura institucional que incluye procesos que se llevan a cabo dentro de la organización, lo que permite tener un control de los errores humanos que fueron producido cuando el proceso se ejecutó manualmente. Actualmente el SGDA se integra por 17 aplicaciones listadas en la tabla 1, atendiendo un total de 1545 usuarios. En cada aplicación se consideran diferentes perfiles de usuario lo que permite tener acceso a diferentes interfaces según los privilegios del usuario.

Aplicación	No. de Perfiles	No. de Usuarios	Funcionalidad
Solicitud de servicios	7	* 285 empleados * 5 administradores * 5 auxiliares de administradores	* Solicitud * Administración de solicitudes * Generador de reportes
Salida y retorno de bienes	4	* 285 empleados * 2 administradores	* Solicitud * Administración de solicitudes * Generador de reportes
Tutores	3	* 1260 alumnos * 3 administradores * 3 auxiliares de administradores	* Solicitud * Administración de solicitudes * Generador de reportes
Prácticas de campo	4	* 65 académicos * 3 coordinadores * 3 auxiliares de coordinadores	* Solicitud (principal y anexas) * Administración de solicitudes * Generador de documentos
Encuesta de igualdad laboral y equidad de género	3	* 285 empleados * 1 administrador * 1 comité de empleados	* Encuesta * Administración de encuestas * Generador de reportes

Encuesta de hábitos alimenticios	2	* 1260 alumnos * 2 administradores	* Encuesta * Administración de encuestas * Generador de reportes
Encuesta de preferencias deportivas	2	* 1260 alumnos * 1 administrador	* Encuesta * Administración de encuestas * Generador de reportes
Encuesta de estilos de aprendizaje	2	* 1260 alumnos * 1 administrador	* Encuesta * Administración de encuestas * Generador de reportes
Encuesta de estilos de pensamiento	2	* 1260 alumnos * 1 administrador	* Encuesta * Administración de encuestas * Generador de reportes
Administración de usuarios	3	* 285 empleados * 1260 alumnos * 3 administradores	* Administración de cuentas de acceso * Administración de empleados * Generador de reportes
Becas	3	* 1260 alumnos * 1 administrador	* Solicitud * Administración de solicitudes * Generador de reportes
Adquisiciones	7	* 285 empleados * 1 administrador * 1 coordinador	* Solicitud * Administración de solicitudes * Generador de reportes * Buscador de empleados
Administrador de Bienes de Consumo y Consumo	7	* 1 Rectoría * 1 Secretaría * 11 Coordinaciones * 3 departamentos * 3 divisiones	* Administrador de bienes de consumo * Consulta de Bienes de Consumo * Consulta de bienes de inversión * Buscador de empleados
Préstamo de Bienes (inversión y consumo)	7	* 285 empleados * 1260 alumnos * 11 coordinaciones * 1 secretaria	* Solicitud * Administración de solicitudes * Generador de reportes * Administrador de Bienes de

Préstamo de Bicicletas	3	* 1260 alumnos * 2 administradores	* Solicitud * Administración de solicitudes * Generador de reportes
Préstamo de Bicicletas	3	* 1260 alumnos * 2 administradores	* Solicitud * Administración de solicitudes * Generador de reportes
Registro Trep Camp	3	* 1260 alumnos * 1 administrador * egresados (número desconocido)	* Registro * Administración de registros * Generador de reportes
Buzón UAM	3	* 285 empleados * 1260 alumnos * 11 Coordinaciones * 1 Secretaría	* Registro * Administración de registros * Generador de reportes

XOGI: Repositorio Institucional Unidad Lerma

XOGI nace como una iniciativa para integrar el cúmulo de conocimiento generado por la comunidad académica de la Unidad Lerma. Se divide en dos secciones (ver figura 20), la primera almacena la producción científica y artística creada por los profesores-investigadores, la segunda almacenará la producción educativa digital que integrará cápsulas de conocimiento, objetos digitales de aprendizaje y cápsulas de conocimiento.

Las monografías científicas constituyen un recurso educativo disponible para los estudiantes, se ponen a disposición de la sociedad a través del Repositorio Institucional de la Unidad Lerma. Todos los recursos que se almacenan en el XOGI se comparten con una licencia creative commons de acceso abierto para que estén a disposición del público en general (Silva-López y col., 2019).

La Coordinación del Campus Virtual fue responsable de la implementación del Repositorio Institucional de la Unidad Lerma. Basado en DSpace, un paquete de software de repositorio de código abierto que se usa para crear

repositorios de acceso abierto para contenido académico, sin embargo, DSpace satisface una necesidad específica como sistema de archivo digital, enfocado en el almacenamiento, acceso y preservación a largo plazo de contenido digital, no incluye características de alta disponibilidad o redundancia de datos. Aquí la innovación, XOGI integra el sistema de almacenamiento Babel, un software confiable, escalable y flexible. Entre sus principales características se destaca la disponibilidad de diferentes tipos de redundancia de datos, un desacoplamiento cuidadoso entre datos y metadatos, un middleware que refuerza la consistencia de los metadatos y un procedimiento propio de equilibrio de carga, además de ser totalmente independientes del hardware [Marcelín, 2018].

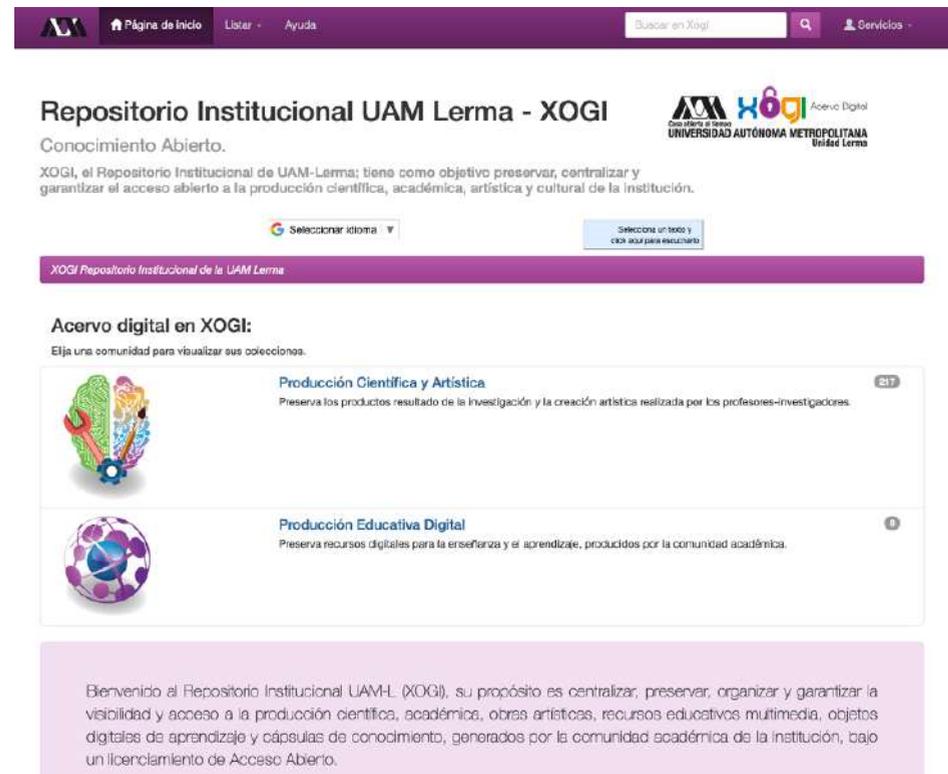


Figura 20. XOGI Repositorio Institucional Unidad Lerma.

Al utilizar Babel como alternativa al almacenamiento secundario, cada documento que se recibe en el servidor DSpace primario se respalda automáticamente en Babel de manera transparente. Además, los metadatos que describen la colección se respaldan regularmente, lo que permite procedimientos de recuperación ante desastres. Si se requiere un documento que ha sido eliminado del servidor primario, se recuperará automáticamente de Babel de manera transparente [Marcelín, 2018].

El modelo DSpace-Babel integrado en xogi, ofrece algunas ventajas para la gestión de repositorios: 1) admite un servicio ágil para un número importante de usuarios concurrentes, 2) es posible gestionar diferentes colecciones y catálogos en el mismo servidor, 3) los originales nunca se entregan, 4) el desacoplamiento del almacenamiento primario y secundario ofrece alta disponibilidad y escalabilidad de forma rentable, una innovación integrada en el Repositorio Institucional de la Unidad Lerma.

CONCLUSIONES

En este trabajo se presentan alternativas que promueven el desarrollo de sistemas informáticos de apoyo para la mejora continua de las actividades académicas y administrativas en la UAM Lerma. Buscan innovar el quehacer diario de la comunidad universitaria. La alineación con el Plan de Desarrollo permite enfocar los esfuerzos en las estrategias clave que aportan una ventaja competitiva en el aula, en la enseñanza, en el aprendizaje, en la calidad de los servicios y en la gestión.

Ahora los retos son diversos, se deben capacitar más académicos, integrar diversidad de estrategias pedagógicas en la conducción del proceso de enseñanza y aprendizaje en las diversas modalidades; crear recursos educativos multimedia, cápsulas de aprendizaje, cápsulas de conocimiento, libros digitales y objetos digitales de aprendizaje que se publiquen y compartan en el XOGI.

La aplicación de estrategias pedagógicas y didácticas en el aula, tales

como: aula invertida, aprendizaje por proyectos, aprendizaje por retos y gamificación muestran una mejora en la motivación y el aprendizaje del alumno, así como el desarrollo de habilidades cognitivas, la autonomía del alumno, su creatividad y capacidad en la resolución de problemas y ejecución de proyectos.

La semi automatización de procesos en la institución a través del Sistema de Gestión Digital Administrativo (SGDA), tiene un impacto positivo en el desempeño del personal administrativo en beneficio de la comunidad universitaria, al reducir los tiempos de respuesta, favoreciendo la centralización de datos y la generación de informes como apoyo para la toma de decisiones. Se debe continuar con el trabajo de modelado de procesos que hacen falta para concluir el Sistema de Gestión de Calidad, así como integrar nuevas aplicaciones en el SGDA.

El SGDA propone una arquitectura tecnológica capaz de soportar los procesos críticos de una IES, con el diseño de esta arquitectura tecnológica, se reducen los costos de hardware y software, evitando compras no planificadas. El uso de soluciones de Cloud Computing permite optimizar el uso de memoria, espacio en disco y tiempo de procesamiento, además de brindar alta disponibilidad de los servicios ofrecidos. Otro aspecto que permite reducir costos es el uso de software libre, generando ahorros en el pago de licencias.

Como conclusión, el diseño y desarrollo de la arquitectura institucional, basada en una definición adecuada de los procesos clave, contribuye a la optimización del uso de los recursos financieros de la UAM-Lerma y contribuye efectivamente al cumplimiento de los objetivos estratégicos del Desarrollo. Plan de la Institución. Es el caso de la adquisición de una solución de seguridad perimetral basada en Cloud Computing que, además de garantizar un mayor nivel de seguridad en los datos que se manejan dentro de la UAM-Lerma, impactará con el uso de nuevos recursos tecnológicos para Sistema de Gestión Digital y Campus Virtual, optimizando el uso de recursos financieros para la adquisición de

infraestructura tecnológica.

Las experiencias que se han tenido en torno a los cursos no presenciales, semipresenciales y presenciales apoyados por TIC, han contribuido en la decisión del Dr, Mariano García Garibay y el Dr. Edgar López Galván, en apertura un grupo piloto en modalidad semipresencial de la Licenciatura en Computación y Telecomunicaciones en el trimestre 19O.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Emilio Sordo Zabay por su visión en la creación de la coordinación del campus virtual, contemplando el desarrollo del sistema de gestión digital administrativo y por su entusiasmo en incorporar estrategias pedagógicas en UEA como álgebra lineal y la creación de cápsulas de aprendizaje. Al Dr. Gabriel Soto por su interés en la incorporación de modalidades alternativas para el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como la definición de lineamientos de la DCBI para la creación de aulas virtuales (UAM-DCBI,2017). Al Ing. Darío Guaycochea Guglielmi, por su interés en integrar el sistema de gestión de calidad en los procesos administrativos de las coordinaciones de la Secretaría y Rectoría de la Unidad.

Agradecemos al Dr. Mariano García Garibay, Rector de la Unidad Lerma, y al Dr. Edgar López Galván, Director de la División de CBI, por su visión y apoyo para la apertura el del grupo piloto en modalidad semipresencial de la Licenciatura en Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones.

REFERENCIAS

Anguiano Luna H., Cisneros J.L., Marín Ornelas A.R., 2015. La complejidad del trabajo docente.

Curriculums 2015, Posgrados UAT.

Disponible en: < http://www.ler.uam.mx/work/models/UAM-Lerma/Resource/100/6/images/2_Lineamientos_sobre_la_Operatividad_S69.251017vf.pdf> [Consulta: agosto de 2018].

APQC Education, Process Classification Framework for Education, Version 3.0.0E. 2013, pp 1-3.

Retrieved from http://www.apqceducation.org/knowledge-base/download-documents/cat_view/41-general-information-about-apqc-education

Gestión Educativa 1994. Modelo de gestión GESEDUCA. Santiago de Chile: UNESCO.

Marco de referencia TOGAF 9.1. Retrieved from <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/>

National Instituted of Standards and Technology. U.S. Department of Commerce, Baldrige Education Criteria for Performance Excellence Categories and Items, 2016. Retrieved from <https://www.nist.gov/baldrige/baldrige-criteria-commentary>

N. Borrego, H. Rodríguez, R. Walle, J. Ponce, "Educación Superior Virtual en América Latina: Perspectiva Tecnológica-Empresaria," Formación Universitaria, vol. 1, no. 5, pp. 3-14, 2008. Retrieved from DOI: 10.4067/S0718-50062008000500002

NMX-I-059/02-NYCE-2005. Tecnología de la información - Software - Modelos de procesos y evaluación para desarrollo y mantenimiento de software - Parte 02: Requisitos de Procesos (MoProSoft), 2005.

M. Perales, J. Oltra, G. Planchuelo, F. Llorens, A. Castells, O. Ncolás, T. Sánchez, P. Chapinal, A. Rodríguez, J. Del Val, A. Prado, A. Piedrabuena, J.R. Alegret, Universidad 2020, papel de las TIC en el nuevo entorno socioeconómico. Colección Fundación Telefónica. Editoria Ariel S.A., 2012. Retrieved from http://www.fundaciontelefonica.com/arte_cultural/publicacioneslistado/pagina-item-publicaciones/itempubli/153/

P. Majmud, A. Soto, "Modelo de procesos académicos para las universidades: un estudio de caso," ENEFA Proceedinngs 2013, Casos, Educación y Gestión Universitaria. Retrieved from <http://asfae.cl/2013/08/15/7-08-modelo-de-procesos-academicos-para-las-universidad-unestudio-de-caso/>

R. Marcelín Jiménez, R.B. Silva-López, F.J. Hernández Olvera (2018) THE ROAD TO THE LIBRARY OF BABEL OR HOW TO MANAGE LARGE DIGITAL COLLECTIONS, ICERI2018 Proceedings, pp. 1481-1486.

R. Silva, E. Cruz, I. Méndez, J. Rodríguez (2013) DIGITAL MANAGEMENT SYSTEM TO IMPROVE THE ADMINISTRATIVE PROCESSES OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS: CASE STUDY IN THE UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, Perspectiva Educativa, vol. 52, no. 2, pp. 104-134, 2013a.

R.B. Silva-López, R.E. Cruz, I.I. Méndez Gurrola (2013) MODELADO DE PROCESOS FINANCIEROS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DIGITAL, Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática, vol. 1, no. 1, pp. 1-16, 2013b. Retrieved from <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xviii/docs/12.08.pdf>

R.B. Silva-López, M.I. Silva-López, I.I. Méndez Gurrola, J. Fallad Chávez, E. De la Garza Vizcaya (2017) DIGITAL MANAGEMENT SYSTEM FOR A HIGHER EDUCATION INSTITUTION, INTED2017 Proceedings, pp. 9686-9695.

R.B. Silva-López, J.U. Ocampo García, J.A. Rodríguez Hernández (2017a) GAMIFICATION, FLIPPED AND COLLABORATIVE LEARNING IN MATHEMATICS TEACHING WITH ENGINEERING STUDENTS, EDULEARN17 Proceedings, pp. 4385-4391.

R.B. Silva-López, M.I. Silva-López, J. Fallad Chávez (2017b) A FLIPPED LEARNING APPROACH USING SOCIAL MEDIA. STUDY CASE: ELEMENTAL PROGRAMMING IN HIGHER EDUCATION, EDULEARN17 Proceedings, pp. 4342-4347.

R.B. Silva-López, N.A. Rodríguez Silva, I.I. Méndez-Gurrola (2018) CHALLENGES-BASED LEARNING AND GAMIFICATION FOR THE COURSE OF NUMERICAL METHODS IN ENGINEERING, ICERI2018 Proceedings, pp. 4286-4295.

R.B. Silva-López, R. Marcelín Jiménez, I.I. Méndez Gurrola, H. Pablo Leyva (2019) AN APPROACH TO RESEARCH IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS THROUGH OPEN EDUCATIONAL RESOURCES, ICERI2019 Proceedings, pp. 11341-11347.

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma (2016). Documento Lerma. Políticas Operativas de la Unidad Lerma. Lerma de Villada, Estado de México: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma.

Disponible en: < http://www.ler.uam.mx/work/models/UAM-Lerma/Documents/UAM-L/organosInformativos/PROYECTO_DE_CONSULTA_POLITICAS_OPERATIVAS_UAML.pdf > [Consulta: agosto de 2018].

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma (2016a). Plan de Desarrollo de la Unidad Lerma para el periodo 2015-2024. Lerma de Villada, Estado de México: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma. Disponible en: < http://www.ler.uam.mx/work/models/PortalLerma/Documents/PortalLerma/Rectoria/PDL_2015-2024.pdf > [Consulta: agosto de 2018].

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma DCBI (2017). Documento Lerma. Lineamientos para la especificación de los contenidos y requerimientos mínimos de las aulas virtuales en apoyo a las UEA de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería. Lerma de Villada, Estado de México: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma. Disponible en: < http://www.ler.uam.mx/work/models/UAM-Lerma/Resource/100/6/images/Lineamientos_aula_virtual_S61_310317.pdf > [Consulta: agosto de 2018].

En la concepción original de la Unidad Lerma de la UAM (UAM-L), se contempla la creación de una Licenciatura en Ingeniería en Telecomunicaciones. A finales del 2012, el Departamento de Sistemas de Información y Comunicaciones (DSIC) comenzó a trabajar en una propuesta que tenía como propósito dar cumplimiento con el ideal plasmado en el documento fundacional de la Unidad, en el entendiendo de que Telecomunicaciones es un área muy acotada en términos de una oferta educativa. Adicionalmente, el otrora denominado modelo Lerma, basado en macro UEA, era objeto de sendas críticas, y profundos debates y reflexiones, por lo que la propuesta del DSIC partió de la idea de un modelo híbrido, que combinara la interdisciplina y las macro UEA, con el conocimiento disciplinar y las UEA tradicionales.

Hacia finales de 2014, el proyecto de Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones (ICT), la revisión al Plan y Programas de Estudio de Ingeniería en Recursos Hídricos (IRH) y la meta de ampliar en un periodo breve la oferta educativa de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI) se conjuntaron. El resultado visible para la comunidad fue que, para finales de 2015, el amplio proyecto de adecuaciones de IRH se había concretado y apenas un año después (noviembre de 2016), el Colegio Académico de la UAM aprobó la creación de ICT. En realidad, el proceso fue más complejo y completo. Entre otras cosas la discusión alrededor de ICT e IRH permitió establecer las bases de colaboración docente entre los departamentos de la DCBI, la cual consideramos, propiciará en el futuro cercano el desarrollo equilibrado de los mismos.

Con estas bases ese mismo año (2015), el DSIC comenzó los trabajos para lo que se convertiría en la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Mecatrónicos Industriales (ISMI), la cual se aprobó sin dificultades en el mes de abril de 2018.

El presente capítulo describe la metodología que se utilizó para la creación de ambas licenciaturas, bajo las reformas al Reglamento de Estudios Superiores (RES) introducidas en el año 2012, centrándose en aspectos conceptuales y académicos, haciendo al mismo tiempo observaciones sobre

la logística y las peculiaridades legislativas que se observaron durante el proceso.

Esta descripción puede ser de utilidad para que futuros esfuerzos encaminados a ampliar la oferta de planes de estudio puedan ser igual de tersos, satisfactorios y enriquecedores como lo fueron en su momento la creación de ICT e ISMI, planes que actualmente presentan una muy alta demanda en nuestra Unidad.

ANTECEDENTES

En julio de 2012, en la Sesión No. 348 de Colegio Académico (Colegio), se aprobó la reforma al procedimiento para la formulación, modificación y adecuación de los planes y programación de estudio. La reforma tuvo, como uno de sus objetivos, agilizar el proceso de creación de nuevos planes. Aunque el proceso anterior contaba con dos etapas (formulación en los consejos divisionales y aprobación por el Colegio), y el vigente cuenta con seis etapas, paradójicamente éstas últimas etapas están claramente delimitadas en tiempo, mientras que el proceso anterior contaba con una problemática oculta que demoraba sustancialmente la eventual aprobación: la comisión de Colegio encargada de revisar el plan de estudios sometido por el Consejo Divisional proponente, era la definida en el artículo 37 del Reglamento Interno de los Órganos Colegiados Académicos.

En la práctica, esta comisión estaba formada³, para el caso de los planes de las Divisiones de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI), por los órganos personales, los representantes del personal académico y los representantes del sector alumnos de las cuatro unidades que cuentan con esta división: Unidades Azcapotzalco, Cuajimalpa⁴, Iztapalapa y Lerma. Esto implicaba una comisión de 16 miembros, que debía en primer lugar tener quórum (al menos ocho miembros), y además tratar todos los temas de planes y

³ Artículo 73 (previo a la reforma del 2012) del RES. Se transcribe el primer párrafo para su conocimiento.

⁴ La Unidad Cuajimalpa cuenta con una División afin: Ciencias Naturales e Ingeniería, que también tiene afinidad con la División de Ciencias Biológicas y de la Salud.

programas de estudios, no estando acotada exclusivamente a su creación, modificación y adecuación.

Una de las virtudes de la reforma de 2012 es que para cada creación (o adecuación, en su caso) de un plan de estudios, se deberá crear una comisión específica⁵ *ad hoc*, formada de 6 miembros y 6 asesores especialistas⁶. Los asesores se eligen de entre una lista de 10 que propone el mismo Consejo Divisional en el documento que sustenta la formulación del plan⁷.

Esquemáticamente, el proceso vigente de creación de planes y programas de estudio puede resumirse de la siguiente manera:

ETAPA 1: Propuesta inicial de creación

1. El Consejo Divisional elabora un documento que contiene los rubros aplicables del artículo 29 del RES. Este anteproyecto debe ser puesto a revisión de la Secretaría General y de la Oficina del Abogado General⁸. Una vez que dichas instancias emiten su opinión, el Consejo Divisional las observa y la atiende, procediendo a aprobarlo, en su caso. Este documento es la propuesta inicial de creación, y contiene, como se mencionó con antelación, una lista con una propuesta de 10 asesores expertos para ser considerados por Colegio. La propuesta es turnada al Consejo Académico respectivo.

2. Consejo Académico cuenta con un plazo de 45 días hábiles, una vez recibida la propuesta inicial de creación, para dictaminarla, armonizarla, y en caso, remitirla a Colegio. Este procedimiento lo realiza la comisión

“El Colegio Académico integrará comisiones de planes y programas de estudio constituidas por los órganos personales, por los representantes propietarios del personal académico y por los representantes propietarios de los alumnos de las unidades de la Universidad que pertenezcan a la División vinculada al plan o programas de estudio.”

⁵ Artículo 29-1 (creación) y 36, fracción III (modificación) del RES.

⁶ Artículo 73 del Reglamento Interno de los Órganos Colegiados Académicos (RIOCA).

⁷ Artículo 29 del RES, último párrafo.

⁸ Artículo 39 del RES.

de planes y programas de estudio del Consejo Académico⁹. Esta comisión está formada por 9 miembros, más sus respectivos asesores. Todos ellos se encargan de realizar la citada armonización los otros planes de la Unidad, y realizar el dictamen respectivo, mismo que se somete al pleno del Consejo Académico, no sin antes solicitar la revisión de la Secretaría General y de la Oficina del Abogado General, y observar y atender sus observaciones (tal como en el paso anterior¹⁰). En caso de votarse de manera positiva, se turna a Colegio¹¹.

3. Colegio conoce de la propuesta enviada por el Consejo Académico en una de sus sesiones, en dicha sesión, debe crear la comisión específica descrita con antelación. Dicha comisión, una vez instalada, cuenta con 30 días hábiles para emitir un dictamen (recomendaciones u observaciones). Dicho dictamen es sometido para aprobación en la siguiente sesión de Colegio¹², autorizando así, en su caso, la propuesta inicial de creación. La comisión cuenta también con la asesoría de la Secretaría General y de la Oficina del Abogado General, y aunque esto es habitual en las comisiones de Colegio, permite cumplir con la normatividad antes descrita.

ETAPA 2: Planes y Programas de Estudio

4. El Consejo Divisional proponente, una vez que Colegio autoriza la propuesta de creación del Plan de Estudios, cuenta con 120 días hábiles para formular el plan y programas de estudios¹³. En palabras llanas: el plan es la estructura curricular, y los programas son las Unidades de Enseñanza Aprendizaje (UEA)¹⁴. Se reitera que se debe dar cumplimiento a la asesoría prescrita por el artículo 39 del RES. Además, si Colegio hizo alguna recomendación o sugerencia en su dictamen (paso 3), deberá

⁹ Artículo 74 del RIOCA.

¹⁰ Todos los pasos deben pasar por esta revisión (Art. 39 del RES)..

¹¹ Artículo 29-1 del RES..

¹² Artículo 29-2 del RES.

¹³ Artículo 29-3 del RES.

¹⁴ Artículo 32 y 33 del RES.

atenderse. Este paso es posiblemente el más laborioso, pues es donde se elabora realmente el corpus del nuevo Plan. Una vez formulado (aprobado) el plan por el Consejo Divisional, se deberá remitir al Consejo Académico.

5. Consejo Académico cuenta con un plazo de 55 días hábiles, una vez recibidos el plan y los programas de estudio, para armonizarlos, y en su caso, remitirlos a Colegio¹⁵. Tal como en el paso 2, este procedimiento lo realiza la comisión de planes y programas de estudio del Consejo Académico, asesorado por la Secretaría General y la Oficina del Abogado General.

6. Colegio recibe de Consejo Académico el plan y los programas de estudio y los turna a la comisión específica creada en el paso 3. Tendrá 60 días hábiles para emitir la resolución correspondiente relativa al dictamen de la comisión. En caso de ser positiva, el plan estudios (y sus programas) está aprobado en su totalidad, y en ese mismo momento se fija el trimestre de inicio.

El nuevo proceso, sin embargo, tenía muchas interrogantes por su naturaleza novedosa: hasta el momento en que comenzó el proceso de aprobación de ICT (2014, ver abajo) por los órganos colegiados de la Universidad, solamente había un plan de licenciatura sometido al nuevo proceso: la licenciatura en Ciencias Atmosféricas de la Unidad Iztapalapa, recibida en su primera etapa por Colegio Académico en su sesión 396 de junio de 2014 (Integración del la Comisión Específica), y detenido entre la etapa 3 y 4 (aprobación de la propuesta inicial de creación en la Sesión 375 de noviembre del mismo año)¹⁶.

De forma paralela, la Unidad Lerma de la UAM enfrentaba desde su fundación una serie de retos en materia de infraestructura, administración, recursos y oferta académica. En 2013, apenas se ofertaban 4 licenciaturas,

¹⁵ Artículo 29-4 del RES.

¹⁶ La Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Unidad Iztapalapa sería aprobada por Colegio Académico hasta su sesión 396, en mayo de 2016, para iniciar en el trimestre 2016-O (otoño)

siendo sólo una de ellas de la DCBI: la licenciatura en Ingeniería en Recursos Hídricos. En ese mismo año, el Rector y los Directores de División terminan su mandato, situación que se prolongó durante 9 meses hasta que el Rector de Unidad, Dr. Emilio Sordo Zabay, fue designado en junio de 2014 (a esta situación se le conoció como el “conflicto Lerma”¹⁷).

La operación de IRH (y de los otros planes de la UAML), en diferente medida, fue motivo de discusiones desde los albores de la vida académica de la Unidad. Para una detallada discusión de esta licenciatura y su eventual adecuación, se refiere al lector al capítulo que trata sobre el tema en éste mismo texto.

Sobre este tema, es relevante mencionar que desde la segunda sesión del Consejo Académico (20 de julio de 2012), acaecida inmediatamente después de su sesión de instalación, miembros de este órgano colegiado, en específico los Jefes de Departamento fundadores, solicitaron al Rector fundador que se incluyera un punto en el orden del día para tratar problemáticas detectadas en la operación de los planes y programas de estudio. Aunque el Plan y los Programas de Estudio de IRH fueron aprobados en su totalidad en junio de 2012, casi simultáneamente se formó una comisión en el Consejo Divisional de la DCBI para analizar los retos académicos de IRH, trabajo que se retomó desde el departamento de Recursos de la Tierra de la misma división y se informó al Rector de Unidad en 2014¹⁸. Posteriormente, la DCBI, comenzó las labores de adecuación, nutriéndolas de los trabajos sobre el plan de ICT (e ISMI) que se detallan en este documento.

Cabe destacar que la Unidad Lerma, desde sus documentos conceptuales, se planteó el objetivo de contar con una licenciatura en “Ingeniería en Telecomunicaciones”, además de una licenciatura en “Procesos

¹⁷ https://www.uam.mx/juntadirectiva/comunicados_05marzo2014.html, <https://www.jornada.com.mx/2014/02/19/sociedad/045n3soc>, <https://planamayor.com.mx/tras-un-ano-de-conflicto-designan-rector-en-la-unidad-lerma-de-la-uam/>, <https://www.reforma.com/libre/acceso/accesofb.htm?urlredirect=/aplicaciones/articulo/default.aspx?id=249884>

¹⁸ Recién resuelto el denominado “conflicto Lerma.

Productivos”. El DSIC, buscando ser fiel a las ideas primigenias de la Unidad, buscó armonizar estos preceptos con las necesidades actuales y los proyectos futuros que las tendencias nacionales e internacionales marcaban¹⁹.

Es así como, aún durante el “conflicto Lerma”, e incluso en ausencia de un Rector de Unidad y de un Director de División, se trabajó para robustecer la oferta académica de la DCBI.

PROCESO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN COMPUTACION Y TELECOMUNICACIONES

En enero de 2014, la Jefatura del Departamento de sistemas de información y comunicaciones (DSIC), crea²⁰ una comisión ad hoc con el mandato de elaborar la propuesta de creación del plan de estudios de Ingeniería en Telecomunicaciones. Para esto, designa a los profesores adscritos a departamento como miembros de la citada comisión. Después de múltiples reuniones interdepartamentales, se considera que el anteproyecto está suficientemente discutido al interior del departamento, por lo que se somete a una revisión con un grupo de asesores expertos de otras unidades de la UAM, y de otras instituciones y del sector privado²¹.

Es de particular importancia mencionar que la propuesta de mapa curricular que se trabajó al interior de la comisión departamental²² creada ad hoc por el DSIC, propuso desde un inicio, un modelo híbrido para ICT²³, asunto que transgredía para una parte de la comunidad el modelo Lerma, que no llegaría a consensuarse²⁴ sino hasta la aprobación de los “Criterios para la Dictaminación y Armonización de las Propuestas de

¹⁹ La Unidad Lerma solicitó un estudio a la empresa Competitividad Estratégica, S.C., que permitió sustentar la elección de ICT e ISMI como licenciaturas viables.

²⁰ Oficios DISC-3/14 y DSIC-4/14.

²¹ Oficio DSIC-58/14.

²² Artículos 71 - 73 del Reglamento Orgánico.

²³ Artículos Debe destacarse que el nombre original de la licenciatura, en su Etapa 1, fue licenciatura en Ing. en Sistemas y Telecomunicaciones.

²⁴ Al menos temporalmente, pues permanece en evolución continua

Creación, Modificación y Adecuación de Planes y Programas de Estudio de Licenciatura de la Unidad Lerma”, aprobados por el Consejo Académico en 2017. Dicho modelo híbrido, consistió en una combinación de macro UEA (parecidos a los módulos de la Unidad Xochimilco) y las UEA tradicionales en proporción distinta a la de las licenciaturas existentes en la UAML hasta el momento, en particular en lo concerniente a las UEA obligatorias, que estaban bajo de modalidad de macro UEA, y que ICT proponía como UEA tradicionales.

El modelo que prevalecía en la UAML en su fundación, tenía problemas en varios ámbitos. Por ejemplo, desde el punto de vista operativo, la Dirección General de Servicios Escolares, detectó entre otros:

- Programación académica laboriosa.
- Procesos escolares poco claros (incertidumbre).
Información dudosa (estadísticas).
- Procesos de modificación o adecuación de planes complejos.
- Dudas en lo verdaderamente cursado por los alumnos (por la existencia de mismos contenidos en diferentes UEA).
- Incertidumbre en su formación profesional global (el 13% de la currícula no estaba identificada temáticamente).

Académicamente, los planes de estudio iniciales de la UAML contaban con UEA “macro” de entre 26 y 36 créditos (IRH), y UEA optativas interdivisionales (coloquialmente conocidos como Talleres, Laboratorios o Seminarios - TaLaSe) de 3 créditos cada una (Figura 2). No se consideraba cursar UEA optativas disciplinares.

Las UEA obligatorias (trimestres I al IV y VI al X) eran las únicas que aportaban contenidos disciplinares (ciencias básicas, ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada, de acuerdo con la clasificación de CACEI²⁵). La UEA del trimestre V (30 créditos) se enfoca en la resolución de un problema de manera colaborativa y utilizando la interdisciplina.

²⁵ Consejo de la Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C..

Las UEA de los trimestres XI y XII (60 créditos en total) se enfocaban en el proyecto terminal. Las UEA disciplinares se subdividían a su vez en horas teóricas (variando entre 11 y 17 horas) y 4 horas prácticas cada una. Éstas últimas formaban el denominado eje integrador, dedicado al trabajo colaborativo²⁶.

Cada UEA disciplinar, en sus horas teóricas, consistía en 3 o 4 UEA “tradicionales”. Por ejemplo, la UEA del trimestre 2 de IRH, Fuerza Energía y Movimiento, estaba formada por Dinámica, Electromagnetismo, Termodinámica y Cálculo Diferencial, además de las 4 horas del eje integrador. Para acreditar la UEA se debía acreditar cada una de sus partes. Esto en la realidad era prácticamente imposible para los alumnos.

El modelo híbrido propuesto (Figura 3), permite resolver los problemas arriba citados (además de otros que por economía no se citan. Para un estudio más detallado, se refiere al lector al capítulo sobre la adecuación del plan de IRH).

La mecánica de trabajo que se siguió con los asesores (tabla 1) y miembros del DSIC que participaron en el proyecto de la licenciatura en Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones consistió en presentar un borrador de la justificación que se detalla en el artículo 29 del RES, junto con una propuesta de mapa curricular (equivalente gráfico del artículo 32 del mismo ordenamiento²⁷) y versiones sintéticas de los programas de estudio (artículo 33). Se realizaron múltiples reuniones con los asesores, quienes hicieron contribuciones mayores al documento de justificación, al mapa curricular (plan de estudios), y a los programas de estudios.

Tabla 1. Asesores expertos propuestos por el Consejo Divisional para ICT.

Nombre	Adscripción
Dr. Miguel López Guerrero	UAMI
Dr. Alfonso Prieto Guerrero	UAMI
Dr. Ricardo Marcelín Jiménez	UAMI
M. en C. Agustín Suárez Fernández	UAMI
Dr. Oscar Yáñez Suárez	UAMI
M. en C. Luis Ángel Alarcón Ramos	UAMC
Dr. Francisco de Asís López Fuentes	UAMC
LMAC Francisco J. Guerrero Sandoval	Eutelsat Américas
Dr. César Márquez Beltrán	BUAP
Dr. Juan Carlos Sánchez García	ESIME - IPN

A los asesores se les presentó una versión preliminar del artículo 32 del RES, y por lo tanto tuvieron oportunidad de opinar e influir en temas como:

- Nombre de la carrera.
- Perfil de ingreso y egreso.
- Objetivos generales y específicos.
- Estructura del Plan, esto es, UEA que lo deben conformar, así como su orden (ubicación en los diferentes trimestres - tiempo) y créditos.
- Definición de UEA obligatorias y optativas.
- Seriación (en su caso) de las UEA.
- Requisito de idioma.

Adicionalmente, tuvieron la oportunidad de hacer lo mismo sobre los programas de estudios (artículo 33 del RES):

- Objetivo General.
- Contenido sintético.
- Modalidades de conducción.
- Modalidades de conducción (se opinó sobre horas prácticas, teóricas, laboratorios, software y hardware recomendable, etc.).

²⁶ Los números se citan en este párrafo corresponden al plan original de IRH.

²⁷ La fracción 1 del artículo 29 del RES, pide explícitamente una especificación del mapa curricular.

- Bibliografía.
- Modalidades de evaluación.
- Segunda revisión sobre créditos de cada UEA.

Después de circa siete reuniones con los asesores expertos²⁸, donde se discutieron todos los temas arriba citados, se logro consensuar:

- La propuesta y justificación de la licenciatura de ingeniería en Sistemas y Telecomunicaciones (este nombre después se modificó, ver abajo).
- El Plan y los Programas de Estudios (mapa curricular y UEA relacionadas). Esto fue previendo la etapa 4 del procedimiento derivado de la reforma del 2012 al RES, con tal de cumplir en tiempo y forma a la reglamentación vigente (esto resultó ser una medida muy valiosa, pues nos permitió estar preparados a la aprobación del Colegio Académico, pues el Consejo Divisional estuvo listo en un tiempo relativamente corto para proceder con la etapa 4 arriba descrita).

Tal como se describió con antelación, cuando se normalizó la vida de orgánica de la Unidad Lerma, el DSIC presentó el trabajo sobre IST (ICT) a la Rectoría de Unidad (Dr. Emilio Sordo Zabay) y a la Dirección de División (Dr. Gabriel Soto Cortés), quienes lo recibieron con beneplácito, y fomentaron e impulsaron su desarrollo. En particular, adoptaron el modelo híbrido de UEA obligatoria y macro UEA, el esquema de múltiplos de 90 minutos para las UEA, un esquema de créditos con horas prácticas y horas teóricas que hiciera una repartición real entre la exposición del profesor y la resolución de problemas (las denominas horas “P” y horas “T”²⁹).

Esta diferencia se consideró fundamental, pues las Instituciones Académicas definen al “crédito” de manera distinta. En la formulación de ICT, se optó por apearse a la experiencia docente de los asesores

²⁸ A mediados del 2014, el Dr. Guillermo López Maldonado (DLM) se incorporó al DSIC, y por ende a los trabajos de la Comisión de ICT (IST)

²⁹ Artículo 43 del RES.

expertos y del grupo proponente, por lo que se concluyó lo siguiente: la UEA tradicional consistiría en 2.5 horas de teorías y 2.0 de práctica, lo que equivale a 7 créditos UAM³⁰. Todo este trabajo se retroalimentó con la adecuación de IRH, creando una virtuosa sinergia.

En la práctica, esto equivale a 4.5 horas pizarrón (o intramuros), y 2.5 horas de trabajo extramuros (por ejemplo, tareas). El crédito UAM está claramente definido como el trabajo que se espera de un alumno, y equivale a una hora de trabajo semanal. De esta forma, se buscó concebir³¹ una licenciatura realista en términos del trabajo que se espera de los estudiantes. En contraste, algunos planes de otras Unidad, por ejemplo, asignan a UEA como cálculo diferencial 13 créditos, equivalente a 8 horas de trabajo intramuros (5 horas teóricas y 3 horas prácticas) y 5 horas extramuros, esto es, 13 horas de trabajo semanal, lo que al parecer de la comisión de expertos está fuera de proporción. Ejemplos como el antes citado ocurren en otras unidades de la UAM. Esto incurre en un desbalance en la carga para el alumno, y en un uso ineficiente de los recursos materiales y humanos de la de Universidad (el uso ineficiente se ejemplifica en la Figura 1, un modelo de tetris).

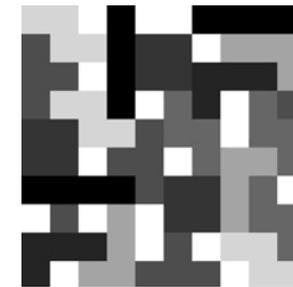


Figura 1: Uso ineficiente (marcado en blanco) de los espacios cuando no se adopta un estándar de tiempo

³⁰ Artículo 43 del RES.

³¹ Esta idea se plasmó en el documento aprobado por el al Consejo Académico de la UAML denominado “Criterios para la Dictaminación y Armonización de las Propuestas de Creación, Modificación y Adecuación de Planes y Programas de Estudio de Licenciatura de la Unidad Lerma”.

Las observaciones del grupo de asesores fueron fundamentales para darle forma al plan y programas de estudios de ICT, y así fueron sometidos a la consideración de la secretaría de la DCBI de la UAML³². Gracias a la voluntad política de la división el documento fue procesado y comentado en un tiempo relativamente corto, dadas las condiciones de la Unidad. El documento fue trabajado de manera colegiada en la división y aprobado por el pleno del Consejo Divisional de la DCBI en abril de 2015, y remitido al Consejo Académico de la UAML. La aprobación de la propuesta inicial de creación de IST fue, en retrospectiva, el paso que desencadenó la renovación de la oferta académica de la UAML³³, pues fue la primera ocasión que un órgano colegiado aprobaba una propuesta que *transgredía* el modelo Lerma como se entendía por el *status quo*. Un mapa curricular de los planes tradicionales de Lerma, junto con otro que ejemplifica la propuesta de ICT, se muestran en las Figuras 2 y 3, respectivamente. Esto fue seguido inmediatamente por la adecuación de IRH³⁴ (ver capítulo respectivo).

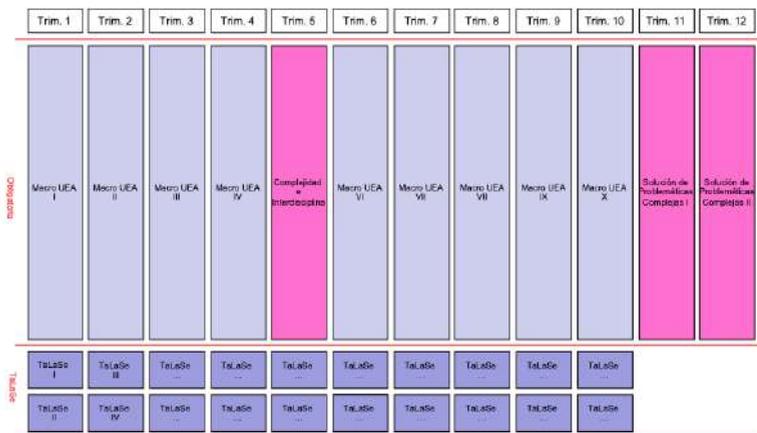


Figura 2: Mapa curricular tradicional.

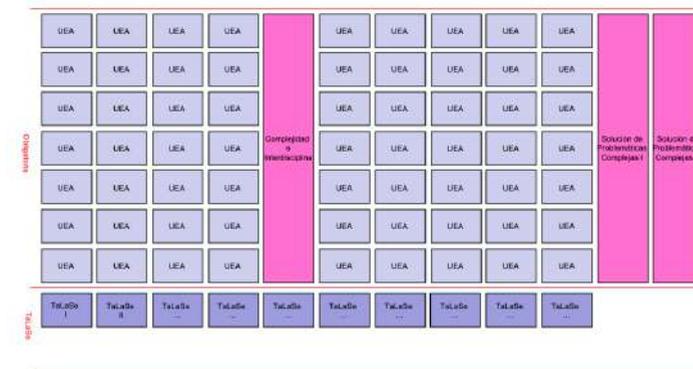


Figura 3: Mapa curricular propuesto.

El modelo híbrido resuelve la problemática de los planes de estudio primigenios de la Unidad Lerma descrita con antelación, pues facilita la programación, da certidumbre a los procesos escolares, permite tener historiales académicos (cardex) con información clara e identificable, lo que a su vez permite generar estadísticas. Todavía más importante, al desagregarse las macro UEA, el plan de estudio se flexibiliza, permitiendo a los alumnos cursarlo a su propio ritmo, incluso de *medio tiempo* (para los casos de estudiantes que trabajan), e incorpora UEA optativas *disciplinares*. Este parteaguas se consolidó con el trabajo de la comisión de planes de estudios del Consejo Académico. En dicha comisión, se vertieron múltiples opiniones que nutrieron la propuesta inicial de creación. Es durante los trabajos de la comisión que el jefe de departamento fundador del DSIC (Dr. Francisco Pérez Martínez-FPM), decide de *motu proprio*, modificar el nombre de la licenciatura a Ing. en Computación y Telecomunicaciones, motivado por los estudios de las tendencias nacionales e internacionales que indican una afinidad de los alumnos hacia los estudios de los sistemas de información, y que el mapa curricular se orientaba hacia esa línea. Finalmente, el dictamen fue armonizado y aprobado por el Consejo Académico, en la sesión 382, del 3 de julio del 2015, para ser enviado subsecuentemente a Colegio.

³² Oficio DSIC 81/14 del 1 de diciembre del 2014

³³ Al momento de escribir este texto, 5 de los 9 planes de la UAML siguen el plan híbrido propuesto por ICT (IST).

³⁴ Acuerdo 387. A de Colegio Académico, del 17 de diciembre de 2015.

Colegio Académico, en su sesión 382 recibe la propuesta inicial de creación de ICT, formado la comisión específica en concordancia con el artículo 73 del RIOCA. En este punto, se retoma la experiencia de la propuesta de creación de la licenciatura en Ciencias Atmosféricas de la Unidad Iztapalapa (ver arriba), y se establece que la comisión será asesorada únicamente por los expertos especificados por el Consejo Divisional, de acuerdo con el último párrafo del artículo 29 del RES.

Coincidentemente, los asesores expertos que el DSIC invitó a la comisión departamental, fueron los que se incluyeron en el listado que se requiere en el último párrafo del citado artículo del RES, por lo que los asesores expertos que participaron en la elaboración de la propuesta inicial de creación, y en la supervisión de la elaboración del plan y programas de estudios, fueron los asesores expertos a nivel Colegio en su etapa de aprobación. Esto, consideramos, fue un paso fundamental, fortuito, y afortunado. Los asesores expertos, al haber participado de manera activa, hicieron de ICT su propuesta, por lo que, ante la comisión específica de Colegio, la defendieron como propia, lo que facilitó en materia técnica (disciplinar) su aprobación, dejando solamente los temas legales y administrativos, a discusión.

Las sesiones de la Comisión en Colegio fueron discusiones que versaron en su mayor parte sobre temas relativos a temas de recursos (plazas e infraestructura). Cuando los miembros de la comisión (miembros de Colegio) o el coordinador (el Secretario General) tuvieron dudas, los asesores expertos fueron contundentes en su opinión favorable sobre la relevancia y del plan, y la correcta estructura del mapa curricular propuesto. El dictamen de la comisión fue positivo, aprobándose por mayoría de Colegio³⁵ en diciembre de 2015. Este acuerdo (387.7) precede a la adecuación de IRH (acuerdo 387.A). Más importante aún, los acuerdos del Consejo Divisional y el Consejo Académico de la UAML (abril y julio

de 2015) preceden a la adecuación de IRH, lo que hacen a ICT el primer plan en haber sido aprobado en la modalidad curricular híbrida que en la actualidad impera en nuestra Unidad. Subsecuentemente, otros planes de la UAML se crearían o modificarían³⁶ (6 de 9 planes) para armonizarse con ICT.

Las etapas 4, 5 y 6 (descritas con antelación), fueron mucho más fluidas. La comisión del DSIC continuó operando^{37,38} y formuló una propuesta de los artículos 32 y 33 del RES para ICT³⁹. La dinámica de trabajo continuó siendo similar a la que se utilizó en la etapa 1: los asesores expertos continuaron apoyando con la revisión del Plan y Programas de Estudios, y el grupo proponente (al que se incorporaron el Dr. Gabriel Soto Cortés y el Dr. Edgar López Galván, Secretario Académico de la DSIC) adoptó en su mayor parte sus propuestas. Con esto se optó por una licenciatura plural, que tuviera el ethos de la UAML, pero que también incorporase las mejores prácticas nacionales e internacionales⁴⁰.

El plan y los programas de estudio fueron aprobados por el pleno del Consejo Divisional, previa asesoría de la Secretaría General y de la Oficina del Abogado General, en abril de 2015 (Sesión 25) y remitidos al Consejo Académico. Este último, previo análisis de su comisión de planes y programas de estudios (y su respectiva consulta a la Secretaría General y a la Oficina del Abogado General), aprobó el dictamen de su comisión en mayo de 2016 y lo turnó a Colegio.

³⁵ Sesión 387 de Colegio Académico, sólo hubo una abstención, todos los demás votos fueron a favor.

³⁶ En la misma sesión 387, inmediatamente después del punto de ICT, la propuesta de creación de la Lic. en Psicología Biomédica (División de Ciencias Biológicas y de la Salud, UAML), liderada por el Dr. Gustavo Pacheco López (jefe fundador del Depto. de Ciencias de la Salud), se aprobó por Colegio.

³⁷ Oficios DSIC-67/15 al DSIC-70/15 y DSIC-4/16.

³⁸ En los trabajos de la Comisión Departamental se incorporaron los nuevos miembros del departamento: Dra. Blanca Rafaela Silva López y Mtra. Iris Iddaly Méndez Gurrola

³⁹ Oficio DSIC-6/16.

⁴⁰ La mayoría de los asesores expertos y del grupo proponente cuentan con experiencia académica internacional.

La comisión específica creada en la etapa 3 (Art. 73 del RIOCA), emite un dictamen favorable en tan solo dos sesiones (23 de junio y 6 de octubre de 2016), y recomienda a Colegio la aprobación del Plan y Programas, mismos que se ratifican en noviembre de 2016, para dar inicio en el trimestre 2017-P (primavera).

Es de resaltar que los asesores expertos de la comisión específica de Colegio nuevamente trabajaron en pro de la propuesta del plan y programas de ICT. Los miembros de la comisión y el coordinador (el Secretario General) tuvieron algunos cuestionamientos de materia disciplinar, mismos que fueron atendidos prontamente por los asesores. Prácticamente no se realizaron correcciones de fondo a la propuesta del Consejo Divisional, salvo aquellas que se plantearon por la Dirección de Servicios Escolares, y éstas fueron en temas de forma.

Se destaca que, aunque la propuesta inicial de ICT se presentó a Colegio casi 15 meses después del primer plan que se sometió al nuevo procedimiento que devino de la reforma del 2012, la nueva licenciatura de la UAML se aprobó solamente 6 meses después (ICT: noviembre de 2016, Ciencias Atmosféricas: mayo del mismo año): la DCBI hizo un esfuerzo titánico para ampliar su oferta académica.

INGENIERÍA EN SISTEMAS MECATRÓNICOS INDUSTRIALES

Casi tres meses después de que se sometiera a la DCBI la propuesta inicial de creación de ICT (IST), la Jefatura fundacional del DSIC crea una comisión ad hoc para realizar los trabajos análogos para realizar la misma labor, pero ahora correspondiendo a la licenciatura en Ingeniería en Mecatrónica (ISMI)⁴¹. En esta comisión se incorporan nuevamente a los miembros del departamento afines a la disciplina: Mtro. Adolfo

Santa Fe, Dr. Adolfo García Fontes, Dr. Gerardo A. Laguna Sánchez y Dr. Guillermo López Maldonado.

La dinámica de trabajo emuló la que se describe arriba para ICT: se invitó a un grupo de expertos para asesorar a la citada comisión. Dichos expertos tuvieron manga ancha para incorporar sus observaciones no solo a la propuesta inicial de creación, sino también al mapa curricular (plan y programas de estudio). Con la experiencia de ICT, se les incluyó en la lista de asesores (tabla 2) mandatada en el Art. 29 del RES.

Tabla 2. Asesores expertos propuestos por el Consejo Divisional para ISMI.

Nombre	Adscripción
Dr. Miguel López Guerrero	UAMI
Dr. Alfonso Prieto Guerrero	UAMI
Mtro. Omar Lucio Cabrera Jiménez	UAMI
Dr. Jesús Ulises Liceaga Castro	UAMA
Dr. Enrique Cruz Gómez	ITESM
Dr. Abel García Nájera	UAMC
M. en C. Luis Ángel Alarcón Ramos	UAMC
Dr. Juan Carlos Sánchez García	ESIME - IPN
M. en C. Hesiquio Vargas Hernández	UNAM

El documento⁴² de propuesta inicial de creación fue aprobado por el Consejo Divisional de la DCBI en abril de 2016, contando, como lo mandata la Legislación Universitaria, con la asesoría de la Secretaría General y a la Oficina del Abogado General. Una vez enviado al Consejo Académico, la comisión de Planes y Programas de Estudios respectiva emitió su dictamen (con la asesoría que mandata la Legislación Universitaria), mismo que fue

⁴¹ Oficios DSIC-22/15 a DSIC-25/15, fechados 25 de febrero del 2015. El nombre cambiaría eventualmente a Ingeniería en Sistemas Mecatrónicos Industriales.

⁴² El documento fue retomado por las jefaturas de departamento del DSIC y del departamento de procesos productivos, quienes llevaron la propuesta inicial de la comisión primigenia del DSIC a Consejo y Colegio Académico en sus etapas 2 y 3.

aprobado por el pleno del consejo en mayo del mismo año, y remitido a Colegio.

Colegio recibió la propuesta inicial en junio de 2016, creando la comisión específica⁴³. Dicha comisión, en analogía con lo hecho con ICT, se formó de la lista propuesta por el Consejo Divisional en su formulación inicial. Después de dos reuniones de dicha comisión específica (22 de junio y 1 de julio del mismo año), se emitió el dictamen, mismo que se aprobó por el pleno en la Sesión 402 de octubre del mismo año⁴⁴.

Con la experiencia de ICT, el Consejo Divisional de la DCBI de la UAML, estaba listo para las subsecuentes etapas en el proceso de ISMI, por lo que, una vez conocida la aprobación de Colegio, procedió con lo estipulado en el Art. 29-3 del RES. La comisión del DSIC continuó sus labores y entrega a la comisión de planes del Consejo Divisional de la DCBI la propuesta de Plan y Programas de Estudio, consultándolos previamente con el grupo de asesores expertos de la comisión formada por Colegio. El coordinador de la comisión (FPM) envía al presidente del Consejo Divisional propuesta de los artículos 32 y 33 de RES, siendo aprobados (previa consulta a la Secretaría General y a la Oficina del Abogado General) por el Consejo Divisional en la sesión 57 de abril de 2017, turnándose al Consejo Académico.

Consejo Académico recibe la propuesta, aprobándola (previa consulta a la Secretaría General y a la Oficina del Abogado General) en abril de 2017, turnándola Colegio. El Plan y Programas de Estudio pasan directamente a la comisión específica formada para tal efecto. Dicha comisión se reúne el 22 de febrero y el 8 de marzo, emitiendo su dictamen favorable en esta última fecha. Colegio aprueba el dictamen por unanimidad el 10 de abril de 2017, fijando como fecha de ingreso inicial el trimestre 2018-O (otoño). Coincidentemente, en la misma sesión de Colegio, se aprobó la Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos, que optó en momentos tempranos de su concepción por el modelo híbrido de ICT (e ISMI) en lugar del

modelo de las licenciaturas primigenias de la UAML.

CONCLUSIONES

Los procesos de creación de las licenciaturas de ICT e ISMI impactaron de manera sustancial a la UAML. En primer lugar, ICT fue el parteaguas de la reforma, y la definición del modelo curricular de la Unidad Lerma. Sirvió como ejemplo para la adecuación de IRH, y para la adecuación del plan de la licenciatura en Biología Ambiental de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud. La mayoría de las “nuevas” licenciaturas de la UAML, adoptaron el modelo propuesto por la DCBI, y los “Criterios para la Dictaminación y Armonización de las Propuestas de Creación, Modificación y Adecuación de Planes y Programas de Estudio de Licenciatura de la Unidad Lerma” están inspirados en el trabajo de la comisión del DSIC que germinó en la licenciatura en ICT e ISMI.

Esperamos que este testimonio sirva a los futuros proponentes de nuevas ofertas de planes y programas de estudio, como guía para hacer el camino menos arduo y más fructífero, todo encaminado en abrir aún más la Casa Abierta al Tiempo.

REFERENCIAS

Universidad Autónoma Metropolitana. (2019)._ Ley Orgánica._ Recuperado de http://www.uam.mx/legislacion/LEGISLACION_UAM_AGOSTO_2019/LEGISLACION_UAM_AGOSTO_2019_LO.pdf

⁴³ Acuerdo 398.8 de Colegio Académico.

⁴⁴ El dictamen fue aprobado por 44 votos a favor y 1 en contra.

VI

EXPERIENCIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN MODALIDAD SEMIPRESENCIAL EN LA UAM LERMA



Pablo César Hernández Cerrito¹
Rafaela Blanca Silva López²

¹ Coordinación de Educación Virtual, UAM Iztapalapa.

² Coordinación de Campus Virtual, UAM Lerma.

INTRODUCCIÓN

La formación integral y de calidad, la retención y permanencia escolar, así como el aumento de la cobertura entre los retos educativos de trascendencia, nos hace reflexionar continuamente sobre la necesidad de poner a prueba innovadores métodos y estrategias de conducción del proceso de enseñanza aprendizaje. En este sentido, se comparte la experiencia de diseño, implementación y evaluación de resultados de prueba piloto de la modalidad semipresencial en un grupo de estudiantes de la Licenciatura de Educación y Tecnologías Digitales de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma.

La implementación y evaluación de resultados de prueba piloto de la modalidad semipresencial de la modalidad semipresencial se realizó en implementación y evaluación de resultados de prueba piloto de la modalidad semipresencial una Unidad de Enseñanza Aprendizaje (UEA) optativa interdivisional que se ofrecen bajo las modalidades: talleres, laboratorios y seminarios (TALASE). El propósito principal de la UEA, fue que los estudiantes desarrollen habilidades didácticas y tecnológicas propias de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) para diseñar Objetos de Aprendizaje Digitales adquiriendo los conocimientos, habilidades y destrezas de evaluación de cursos online. La metodología de aprendizaje se sustentó en un caso de estudio auténtico donde los estudiantes desde una perspectiva pedagógica, tecnológica, comunicativa y de investigación, analizaron y evaluaron una UEA previamente diseñada para la modalidad online. En esta dirección, se garantizó un proceso de aprendizaje activo y colaborativo en el desarrollo de habilidades de análisis, reflexión y crítica constructiva mediante la aplicación educativa de las tecnologías digitales. En la conducción de la modalidad semipresencial se combinaron dinámicas de aprendizaje en un sala colaborativa presencial y dinámicas de aprendizaje activo mediante la plataforma educativa SAKAI y el uso didáctico de la videoconferencia mediante ZOOM. Cabe señalar, el uso cognitivo de diversas herramientas tanto para el trabajo colaborativo como para el aprendizaje autónomo, entre ellas, la Nube, foros de discusión

asincrónicos, mapas conceptuales, infografías, videos documentales, presentaciones interactivas, exámenes online, entre otras. La evaluación del aprendizaje, fue de carácter formativa equivalente al 60% y el trabajo final fue elaborado por equipos de trabajo a través de la asesoría de un coaching equivalente al 40%. Asimismo, se implementaron con los estudiantes, encuestas online de satisfacción de la experiencia educativa con resultados positivos. Si bien hay diversos retos por superar, tales como, el cambio de cultura organizacional, el cambio del paradigma educativo, formación didáctica y tecnológica en el uso de AVA para profesores, habilidades de autorregulación, aprendizaje colaborativo y autónomo en estudiantes, la implementación de la modalidad semipresencial en la UEA, fue un caso de éxito, tanto en el desempeño académico de los estudiantes, como en la implementación de estrategias pedagógicas mediadas por tecnología.

ANTECEDENTES

El combinar experiencias de aprendizaje formal en la modalidad presencial y virtual en los último años ha redituado en múltiples beneficios para los estudiantes y para las organizaciones educativas. Para Vera (2008) los beneficios del aprendizaje b-learning o semipresencial, se reportan en lo académico, en lo cognitivo y en lo práctico (ver Tabla 1).

Tabla 1. Beneficios del b-learning (Vera,2008)

DESDE EL PUNTO DE VISTA ACADÉMICO	DESDE LA PERSPECTIVA COGNITIVA	DESDE EL PUNTO DE VISTA PRÁCTICO
Democratización del Currículo	Co-responsabilidad del estudiante	Mayor disponibilidad de tiempo
Socialización de los contenidos	Utilización de un enfoque heurístico de búsqueda de soluciones	Organización personal del tiempo y de los trabajos.

Reflexión crítica	Centralidad del estudiante	Establecimiento de metas personales
Asimilación de contenidos de manera ecléctica.	Mayor involucramiento del estudiante en su aprendizaje	
Constatación de aprendizajes por diversos medios		
Mayor interacción tutor/estudiante.		
Mejores resultados académicos en los estudiantes		

Entre los elementos que consideramos se justifica el empleo del b-learning en el contexto universitario en cuestión son:

- Investigación educativa, indica que un modelo mixto conduce a mejores resultados de aprendizaje en Educación Superior que un modelo presencial o uno virtual.
- En la Universidad existe un modelo de gobierno y organizativo, así como condiciones estructurales que es oportuno aprovechar.
- La interacción con profesores y con compañeros es mejor con una mezcla de modalidades.
- La autonomía de los alumnos puede fomentarse mediante el uso de AVA.
- El alumno puede mejorar estrategias de aprendizaje con el uso de herramientas digitales en red.
- Habilidades de colaboración pueden desarrollarse a través de diversos medios de discusión síncronos y asíncronos.
- Existen beneficios en términos de movilidad de los alumnos.
- Es posible aprovechar las instalaciones, servicios y actividades extracurriculares de la universidad de manera plena.

En el estudio realizado por López, López y Rodríguez (2011) se encontró que el uso del aprendizaje combinado tuvo un efecto positivo en la reducción de las tasas de abandono y en la mejora de las calificaciones. La Cornell University (2020), señaló que un curso exitoso combinado o en línea es una oportunidad para aplicar estrategias de enseñanza innovadoras. En esta misma tesitura, los enfoques mixtos de aprendizaje pueden ofrecer modelos más flexibles e interactivos para el aprendizaje; aprendizaje activo, colaboración, interacción y realimentación continua. La mezcla adecuada del contexto educativo, recursos de aprendizaje, instrucción y estrategias de evaluación, pueden crear ambientes efectivos y afectivos para el aprendizaje significativo.

Siguiendo a John Dewey como promotor de la interacción social para el logro del aprendizaje escolar a inicios del Siglo XX, para Vygotsky la cooperación y la colaboración fueron esenciales para la enseñanza eficaz, así como para Brown, el aprendizaje tanto dentro como fuera de la escuela, avanza mediante la interacción en colaboración y la construcción social del conocimiento (Harry, 2003). El modelo pedagógico de Comunidad de Investigación, que ha sido un marco conceptual del e-learning en el siglo XXI, propuesto por Garrison y Anderson (2005), se concentra en la presencia social, cognitiva y docente para crear un clima adecuado de aprendizaje virtual mediante la experiencia y el discurso. En la era Digital, comunicación, interacción, colaboración y construcción social, son fundamentos filosóficos y pedagógicos de las teorías contemporáneas de educación mediante tecnologías.

El modelo educativo de la UAM, Unidad Lerma, donde se implementó la modalidad semipresencial, es una propuesta de educación innovadora (Anguiano, 2016) acorde con la tradición institucional. El Documento Fundacional de la Unidad Lerma propone organizar el conocimiento a partir de conceptos y dinámicas que parten de la transdisciplina y la complejidad, con una estructura de funcionamiento abierta y flexible, que promueve el movimiento de saberes, su interacción e integración. Para lo cual, orienta y define sus proyectos, programas y planes de investigación

creación e innovación, docencia y preservación y difusión de la cultura a partir de ejes transversales (UAM, 2016a):

- **Complejidad.** El reconocimiento de la complejidad como un eje transversal y por tanto articulador de los proyectos, planes y programas de una unidad académica alude, por un lado, a la necesidad de construir los mecanismos de la vinculación y articulación de los elementos que han sido separados con fines meramente analíticos, pero que en la realidad están indisolublemente articulados unos con otros. Por otra parte, se refiere a un nivel de análisis de lo que, a diferencia de lo simple, requiere de explicaciones multicausales y multidimensionales.

- **Diversidad.** Considera a lo múltiple en transformación. En el contexto del conocimiento se reconoce el valor de la singularidad, de la diversidad de enfoques y de su irreductibilidad. Esto incluye la aceptación de que la diversidad de saberes puede darse en condiciones de diálogo y de conflicto.

- **Creatividad.** Es una capacidad básica de la subjetividad humana que hace posible construir y procesar imaginativamente los distintos temas y problemas que enfrentan los individuos y los grupos sociales. Constituye el eje rector de las distintas expresiones de la cultura, la ciencia, el arte y la tecnología.

- **Complementariedad.** Se refiere a la capacidad de enriquecer el objeto desde distintas miradas. La complementariedad será fundamental entre las divisiones y departamentos de la Unidad para buscar mejoras en la construcción del conocimiento y en la comprensión de la realidad.

- **Ética.** Aspira a proveer los principios orientadores de la conducta y de la acción humana. Constituirá un elemento regulador de todas las actividades sustantivas de la Unidad Lerma, desde el diseño y construcción de sus instalaciones hasta su actividad cotidiana: en lo relativo a la interacción entre las personas, en la relación con el medio ambiente y en la construcción de saberes, conocimientos y prácticas.

- **Responsabilidad social.** Las actividades que se desarrollen en la

Unidad Lerma deberán responder a las necesidades y demandas de la sociedad. Se inculcará en los miembros de la Unidad Lerma la conciencia sobre el impacto que sus acciones tengan dentro de la propia comunidad universitaria y en la sociedad en su conjunto.

- **Sustentabilidad.** Se refiere al equilibrio de las partes que integran a la institución en todas sus manifestaciones con las condiciones generales de su entorno. En todas las actividades de uso de recursos y su transformación, se considerará la sustentabilidad como un criterio de selección de alternativas para la optimización de los mismos.

- **Innovación.** Es la aplicación del conocimiento, la intuición y la creatividad a la transformación de ideas, conceptos, productos, servicios y prácticas para la satisfacción de las necesidades individuales y sociales y el mejoramiento de la calidad de vida.

Los ejes transversales, en la docencia, están presentes en los planes y programas de estudio, así como, en las estrategias educativas que buscan la formación integral de los alumnos. En la investigación, creación e innovación y en la preservación y difusión de la cultura hay un enfoque por temas como la sustentabilidad y el apoyo a las expresiones culturales locales. También, en las actividades de apoyo institucional hay una vocación por realizarlas bajo estos valores, tal es el caso de la misión y visión planteadas en el Plan de Desarrollo de la Unidad Lerma (UAM, 2016b).

El modelo educativo, considera que la relación entre el docente y el alumno debe ser transformacional, donde el profesor toma un papel de guía y el alumno de explorador. A partir de este contexto la innovación educativa en la Unidad Lerma se enmarca bajo los valores esenciales de la Universidad en un entorno digital.

El planteamiento de un modelo educativo para modalidades alternativas que incluye la modalidad semipresencial, implica una comprensión y definición conceptual de los procesos de enseñanza aprendizaje, operativos y de gestión, que permita iniciar de manera exitosa las primeras experiencias institucionales, en un espacio universitario con 45 años de

tradición en la educación presencial y con ya varios años de experiencia en la construcción del proyecto de educación superior innovador.

En el presente trabajo, se propone un modelo para modalidades alternativas (ver Figura 1), centrado en las necesidades del alumno, con atención del docente, y seguimiento de monitores y facilitadores (asesores). Acompañado de pilares de innovación educativa, tales como, flexibilidad, interdisciplina, complejidad, diversidad, creatividad, equidad, calidad, y considerando diferentes perspectivas de aprendizaje:

- Desde la perspectiva social, aprovechar la colaboración y el diálogo en la interacción presencial y a través de medios asíncronos como los foros de discusión y síncronos como la videoconferencia se extiende las posibilidades de construcción y comprensión del conocimiento en comunidades que aprenden.

- Desde la perspectiva didáctica el emplear estudios de casos, talleres, conferencias, laboratorios, seminarios mediante un aprendizaje colaborativo y activo aumenta las posibilidades de un aprendizaje a largo plazo.

- Desde la perspectiva pedagógica, la relación que se establece entre aprendizaje a través de la investigación con enfoques disciplinarios enriquece las diversas perspectivas y enfoques para la solución creativa de problemas en contexto auténticos.

- Desde la perspectiva psicológica la autorregulación, la afirmación del autoconcepto y el fortalecimiento de la identidad del sujeto juegan un factor sustancial.

- Desde la perspectiva tecnológica, el utilizar aulas y laboratorios virtuales, materiales multimedia, Recursos Educativos Abiertos (REA), bibliotecas digitales y repositorios facilita el acceso a la información y a experiencias lúdicas de adquisición de conocimiento.

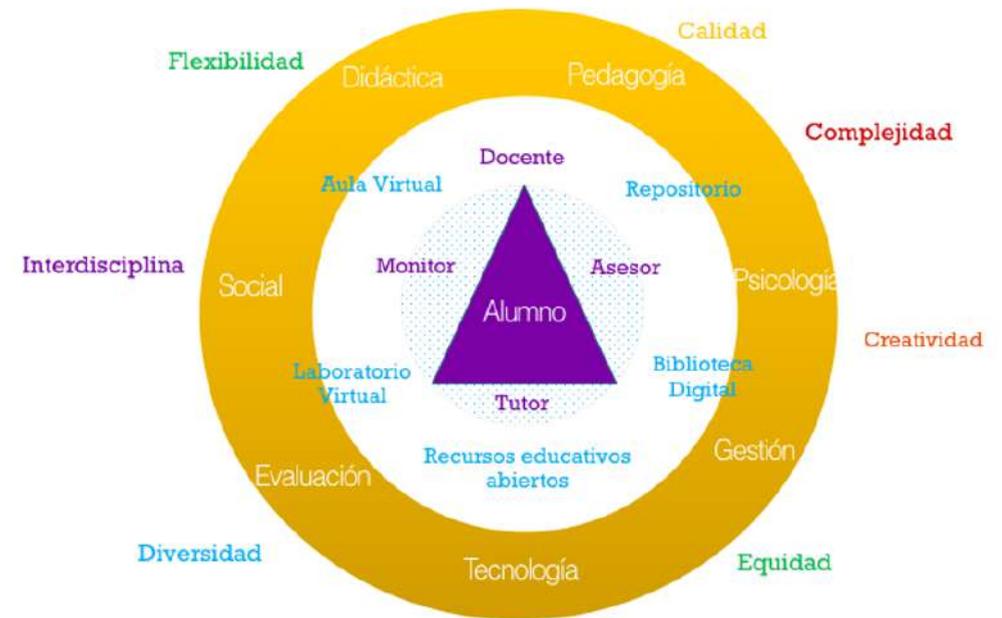


Figura 1. Modelo educativo para modalidades alternativas.

La propuesta de modelo, está acompañada de diversos recursos tecnológicos que el estudiante tendrá acceso; aula virtual por materia, repositorios y biblioteca digital, laboratorios y aulas especiales a las que podrá asistir el alumno para realizar prácticas, experimentos u otro tipo de actividades académicas en modalidades alternativas. Los principios fundamentales del modelo centrado en el alumno se clasifican en metacognitivos y cognitivos, con el fin de fomentar un desarrollo integral del alumno (ver Figura 2).

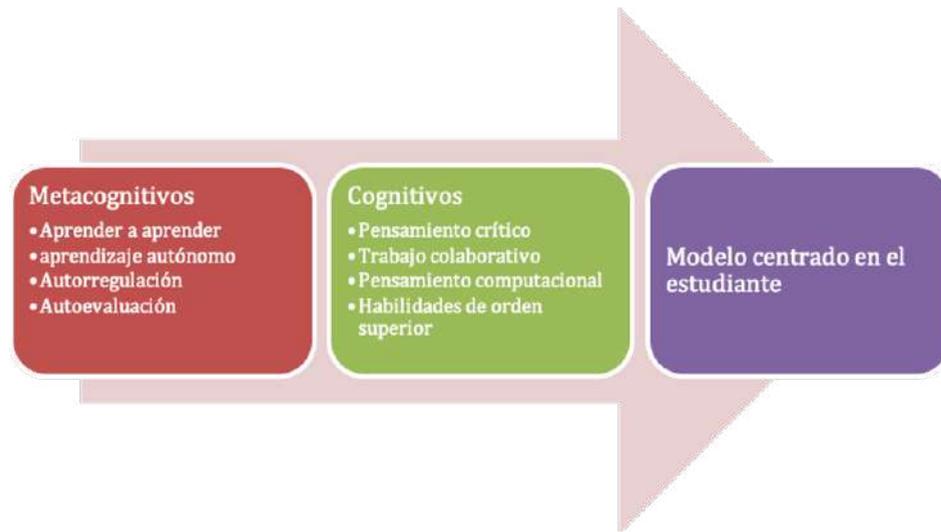


Figura 2. Principios del modelo centrado en el alumno.

Para el caso específico de la modalidad semipresencial se integra un modelo mixto, integrado por actividades presenciales y virtuales, el porcentaje del tiempo dedicado a cada tipo de actividad dependerá del conocimiento disciplinar de la UEA y del diseño instruccional. Las actividades realizadas durante el trimestre escolar, se organizan como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Distribución del tiempo y actividades en la modalidad semipresencial.

Las actividades presenciales corresponden a un 40% del total trimestral. El profesor imparte la clase en tiempo real, ofrece tutorías en equipo y presenta problemas o casos. Los alumnos realizan trabajo colaborativo y discusión en equipo, se fomenta el diálogo colectivo en la solución a problemas en contextos auténticos. Así como se podrán programar prácticas en laboratorios en días y fechas establecidas.

Las actividades virtuales cubren el 60% del tiempo total trimestral asociado a la UEA. El alumno interactúa con contenidos digitales (cápsulas de aprendizaje, videotutoriales, lecturas, presentaciones, libros digitales), actividades de aprendizaje, ejecución de videos ilustrativos, uso de foros en línea, discusión con compañeros respecto a problemas. Investigación en redes, en bibliotecas digitales y en buscadores especializados.

La evaluación de los aprendizajes es vital, ya que si se tiene una evaluación deficiente puede repercutir de manera negativa en los resultados de los alumnos. Las evaluaciones pueden realizarse en línea contemplando la evaluación automática (calificada al concluir), la elaborativa (el alumno genera un producto) y la colaborativa (trabajo grupal). El modelo de evaluación integral de los aprendizajes empleado se basa en el modelo de aplicación del análisis cognitivo de tareas a la evaluación del desempeño y a la interactividad en línea propuesto por Peñalosa (2010), en el que se consideran tres procesos, tal y como se muestra en la Figura 4:

- Proceso de valoración. Identifica el estilo de aprendizaje y de pensamiento del estudiante, así como los conocimientos previos, mediante una evaluación diagnóstica automática.

- Proceso formativo iterativo. La evaluación formativa se realiza durante el curso para cada unidad que integran el contenido temático de la UEA. Contempla reflexión e integración del material presentado, una autoevaluación automatizada, una evaluación elaborativa en la que el alumno pone en práctica sus conocimientos y genera un producto, y/o una colaborativa que fomenta la interacción entre los alumnos en la resolución de problemas o realización de proyectos. Se realiza una

retroalimentación continua en la que se identifican errores y se corrigen. Debe aplicarse durante el trimestre en periodos continuos y establecidos, donde intervienen los facilitadores y/o monitores para retroalimentar al alumno e identificar errores recurrentes.

Proceso de cierre. Al finalizar se realiza una evaluación sumativa que permite valorar el conocimiento del estudiante.

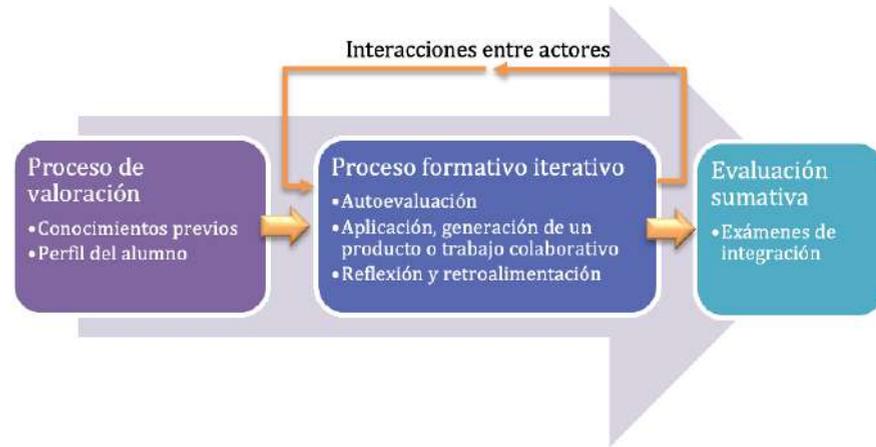


Figura 4. Modelo de evaluación integral.

Como parte de un proceso de innovación institucional, en julio del 2018, el Rector General de la UAM, convocó a un grupo de profesores y especialistas de las cinco unidades académicas para colaborar en el diseño para la modalidad virtual, de la Licenciatura en Educación y Tecnologías Digitales que actualmente se ofrece en la UAM Lerma en su modalidad presencial con el objetivo de evaluar la pertinencia de ofrecer la modalidad semipresencial.

Del grupo de profesores y especialistas convocados, se integró un subgrupo de trabajo integrado por el Dr. Pablo César Hernández Cerrito, la Dra. Rafaela Blanca Silva López, la Dra. Mercedes Jatziri Gaitán González, la Mtra. Adriana Hernández Sandoval y la Lic. Nahieli García González

para realizar el diseño pedagógico de la UEA, Historia Sujetos y Saberes en su modalidad virtual, que sirviera como modelo del aula virtual para la Licenciatura en Educación y Tecnologías Digitales. La mayor parte del trabajo y colaboración para el diseño de la UEA se realizó por medio de videoconferencias. Se logró una primer versión de la UEA diseñada en su modalidad virtual en la plataforma Sakai con un estimado de 250 horas de trabajo grupal. Se crearon objetos digitales de aprendizaje y se integraron en un aula virtual.

El diseño del aula virtual se fundamentó en dos pilares sólidos, por una parte, en la planificación y organización didáctica del aula virtual que brinde estructura a los estudiantes para aprender de manera autónoma y activa, y por otra parte, se fundamentó en lo que Holmberg (1988) señaló como la teoría de conversación didáctica guiada, donde a través de la interacción con los materiales de estudio y la comunicación a manera de conversación que establezca el docente con el grupo de estudiantes, se genera un sentimiento y relación personal que favorece el gusto por el estudio y la motivación e interés para aprender. Antes que existieran las posibilidades de comunicación e interacción actuales, Moore (1993) señaló, los grupos virtuales prometen oportunidades para ejercitar el desarrollo de habilidades de análisis, síntesis y crítica del conocimiento.

El diseño pedagógico de la UEA contempló el replanteamiento de los temas, objetivos, actividades de aprendizaje y de evaluación incorporando diversos recursos, materiales didácticos y actividades de aprendizaje en línea. Entre éstos destacan: uso de videoconferencias, foros asincrónicos, glosarios, Infografías, mapas conceptuales entre una diversidad de recursos didácticos. Como eje de integración de los conocimientos se propuso como estrategia pedagógica el caso de estudio. Así bien, en la propuesta de modelo de aprendizaje se asume el rol del profesor como un guía facilitador del aprendizaje y el rol del estudiante como un sujeto que transforma y construye en colaboración el conocimiento.

Se utilizó el aula virtual de la UEA Historia Sujetos y Saberes, para ello,

se instaló la plataforma SAKAI en una instancia virtualizada y se realizó una prueba piloto de la modalidad semipresencial en la UEA TALASE evaluación de cursos online con un grupo de alumnos de trimestres avanzados de la Licenciatura en Educación y Tecnologías Digitales durante el Trimestre 19-P.

II. Metodología y Resultados

Con el objetivo de implementar la modalidad semipresencial y evaluar el diseño pedagógico del aula virtual de la UEA, Historia Sujetos y Saberes, así como, los estudiantes de la Licenciatura de Educación y Tecnologías Digitales de la UAM Lerma desarrollarán habilidades didácticas y tecnológicas propias de su disciplina, se implementó la prueba piloto con 20 estudiantes, donde se combinaron actividades presenciales con sesiones por videoconferencia y actividades en plataforma virtual (vea Figura 5). En total fueron 12 clases con un total de 36 hr. el 40% de las clases correspondió a sesiones presenciales y el 60% a sesiones por videoconferencia y actividades en plataforma. La evaluación formativa representó el 60% y la evaluación final consistió en un caso de estudio que representó el 40% de la evaluación final.



Figura 5. Organización de actividades en modalidad semipresencial.

Durante la primera clase presencial se realizaron diversas actividades, entre las que destacan:

a) Presentación de los profesores del curso, cabe señalar, que dos profesores impartieron el curso, por una parte, un profesor responsable de llevar a cabo las actividades presenciales y por otra parte, un profesor con experiencia en en la modalidad online que se encargó de realizar las actividades por videoconferencia y las actividades en plataforma.

b) Presentación del *syllabus* con los objetivos, los temas, la dinámica, la metodología y las formas de evaluación del curso.

c) Diagnóstico en línea, para conocer características generales de los estudiantes, sus expectativas del curso y la experiencia de uso de herramientas y metodologías didácticas con TIC. Los resultados que destacan fueron:

- De 20 estudiantes, el 70% era de género femenino.
- El 60% tenía una edad entre 18 y 20 años.
- El 95 % disponía de una computadora personal en casa con conexión a Internet.
- El 40% trabajaba.
- El 75% nunca había tomado un curso en línea y el 35% sólo conocía plataformas como Sakai o Moodle.
- El 50% mencionó que había tenido experiencia de uso de videoconferencia.
- Su principal expectativa del curso era conocer más sobre la modalidad en línea, herramientas y nuevas metodologías de aprendizaje. En palabras de los estudiantes: *hoy en día un curso en línea es de gran ayuda, por su flexibilidad de horario, interacción que hay, entre otros, aprender nuevas técnicas y métodos que sean tecnológicos e innovadores.*
- Sólo el 40% conocía el método de aprendizaje de estudio de casos.
- Los aspectos que consideraron importantes para un curso exitoso fueron:

- Un diseño de curso para participar y crear tareas en distintas herramientas digitales.
- La flexibilidad para adaptarse.
- Paciencia y ganas de aprender; que no se deje a un lado la participación.
- Materiales didácticos de interés.
- La explicación de las actividades.
- Aprender con la práctica.
- La comunicación entre alumno y profesor.

- d) Integración de equipos de trabajo de acuerdo a la presentación inicial y de acuerdo con sus propios intereses.
- e) Ingreso a la plataforma. Se visualizó en pantalla la organización del curso en plataforma, los medios y formas de navegación.
- f) Cierre de la sesión presencial. Consistió en despejar dudas y recuperar ideas claves respecto a la modalidad semipresencial.

Durante el trimestre escolar, las sesiones presenciales se realizaron en formato de taller donde los estudiantes acudían al laboratorio de medios y trabajaban de manera individual y colaborativa en el alcance de los objetivos de la UEA. Durante las sesiones, los estudiantes aprendieron a utilizar diversas herramientas digitales, entre las más importantes, Exelearning, herramienta que se utilizó para abordar el caso de estudio como parte de la evaluación final de curso.

En las sesiones por videoconferencia se realizaron en una hora específica donde los estudiantes tenían la posibilidad de conectarse desde su casa o desde el laboratorio de medios de la Universidad. Las sesiones por videoconferencia duraban más de dos horas, se desarrollaban mediante una presentación no mayor de 20 min. por parte del profesor, con revisión previa de los materiales de estudio disponibles en plataforma. Se privilegió la participación activa de los estudiantes: se realizan preguntas para debatir y disentir. En equipos de trabajo los estudiantes realizaban presentaciones apoyadas en Infografías, mapas conceptuales y otros

recursos visuales elaborados por ellos mismos.

En la dinámica por videoconferencia, todos los estudiantes participaban de manera constructiva y colaborativa. Al finalizar se realizaba una conclusión del tema. Se grabaron todas las clases para que pudieran ser consultadas o vistas por los estudiantes en cualquier momento y las veces necesarias. Fueron de gran valor las grabaciones para los estudiantes que por algún motivo no pudieron conectarse, mantuvieron el ritmo de aprendizaje del grupo.

Para evaluar la experiencia de uso didáctico de la videoconferencia se realizó una encuesta con preguntas abiertas, donde los estudiantes respondieron a las preguntas:

1. ¿Qué fue lo que más te gustó de la experiencia educativa por videoconferencia? Entre las respuestas destacan:

- Como se manejo la clase, el plan que se tuvo y la forma en la que interactuamos.
- En general, la aplicación ZOOM es bastante flexible y todos podemos prestar atención y hablar aquí es más sencillo.
- La colaboración y participación de los compañeros y el uso de medios digitales.
- Que aprendemos a comunicarnos y a utilizar las herramientas digitales.
- La facilidad que hubo y la organización.
- La interacción entre el profesor y el grupo.
- Se me hizo un poco más rápida la clase.
- La forma en que se hizo la participación grupal y en cómo se proyectaban los trabajos.

2. ¿Qué podría mejorar de la experiencia por videoconferencia?

- Tal vez el tipo de iluminación en algunos casos, sin embargo, más allá de eso, me gusto bastante esta nueva experiencia.
- La calidad de audio y la velocidad del internet ayudarían mucho a mejorar la experiencia.

3. ¿Qué ventajas didácticas ofrece la videoconferencia?
- La colaboración entre todos.
 - Comodidad y disponibilidad de documentos.
 - La atención que se tiene que prestar.
 - Trabajar en conjunto para retroalimentarnos
 - La participación, el tiempo y la colaboración.
 - Aunque no estés en la escuela eres participe de clase.
 - Que puedes estar cómoda -en mi caso- en mi casita y pude ir tomando notas sin sentir algún tipo de presión.
 - La visualización de cómo trabajar material didáctico
 - Ver diapositivas, compartir la pantalla, escucharnos, y utilizar las aplicaciones sin dificultad en internet.
4. ¿Qué emoción y sentimiento te brindo la experiencia de videoconferencia?
- Felicidad, ya que estaba en un entorno que me gusta.
 - Interés.
 - Alegría e inspiración.
 - Comodidad un poco de nervios por ser la primera vez.
 - Increíble ya que para algunos es la primera que hacen una video conferencia.
 - Facilidad para poner atención de mejor manera en la clase.
 - Entusiasmada, alegre y nerviosa.
 - Sentimiento de experiencia y curiosidad en como íbamos avanzando de acuerdo a los temas.
 - Me sentí relajada y cómoda. Normalmente me da mucho miedo hablar, pero me sentí bien aquí.
 - Curiosidad.
 - Alegría, satisfacción.

Del 100% (15 estudiantes) que respondieron la encuesta recomiendan el uso educativo de videoconferencia a otros estudiantes. Asimismo, los estudiantes consideraron que las presentaciones en grupo por videoconferencia fue la estrategia de mayor utilidad para su aprendizaje.

Mediante el uso de la Nube, se desarrollaron diferentes actividades grupales que permitieron a los estudiantes estar en diferentes lugares geográficos y en diferentes momentos para colaborar en el desarrollo de actividades de aprendizaje. Así también, se implementó el foro asincrónico mediante la plataforma Sakai que permitió que los estudiantes interactuar, reflexionar y analizar en conjunto temas centrales de curso. Cuando se les preguntó a los estudiantes, ¿Qué ventajas visualizas del trabajo colaborativo en línea? respondieron:

- Se enriquece el pensamiento y el conocimiento, se exploran otras culturas, se expanden las posibilidades de crear e innovar, se cultiva una cultura de convivencia.
- Es más práctico y me gusta cómo nos comunicamos; se escuchan las opiniones de los demás.
- Aprendes a desarrollar nuevas habilidades y a conocer distintas maneras de trabajo.
- Generar un conocimiento y aprendizaje con más perspectivas.
- Enriquecimiento de ideas, abrir el panorama sobre temas.
- Retroalimentación de ideas y opiniones.
- Creatividad.

El trabajo final del curso se desarrolló en grupos colaborativos y consistió en analizar un caso de estudio de una Unidad de Aprendizaje para la modalidad virtual de la UEA Historia Sujetos y Saberes para posteriormente realizar una propuesta de mejora e innovadora desde la perspectiva del estudiante. Los elementos de análisis a considerar tanto en el análisis como en el diseño de la Unidad de Aprendizaje, fueron:

- Introducción: breve descripción del tema y subtemas, incluye el objetivo del tema e información que consideren relevante.
- Desarrollo del aprendizaje: se describe detalladamente por cada subtema, las actividades (foros, videoconferencias, trabajo colaborativo en línea entre otras), recursos (lecturas, videos, libros y demás recursos didácticos) y las estrategias de aprendizaje que serán empleadas: estudio de caso, problemas etc. Así como, se describe el proceso de

evaluación y productos de aprendizaje que el estudiante tendrá que elaborar para conseguir y evidenciar el aprendizaje adquirido.

- Cierre: presenta una breve conclusión del tema, preguntas, encuestas e información valiosa para articular con los temas posteriores.
- Retroalimentación del alumno: se propone una actividad que permita al estudiante reflexionar sobre lo aprendido.
- Fuentes de información: se presentan todas las fuentes de información electrónicas e impresas que son propuestas para consulta y uso didáctico del tema.

Para llevar a cabo la propuesta, cada equipo de trabajo, uso el software exelarning, para diseñar su Objeto de Aprendizaje con actividades, recursos, material didáctico e instrumentos y medios de evaluación. En este lapso de tiempo los estudiantes compartieron sus avances con el Coach para recibir realimentación. Los elementos que se consideraron para desarrollar el Objeto de Aprendizaje fueron:

1. Calidad del contenido: veracidad, certeza, presentación balanceada de las ideas y apropiado nivel de detalle.
2. Alineación de las metas de aprendizaje: alineación entre los objetivos de enseñanza, actividades, evaluaciones y características del aprendiz.
3. Realimentación y adaptación: adaptación del contenido o realimentación a diferentes usuarios o modelos de usuario.
4. Motivación: capacidad para motivar, interesar e identificar a los usuarios.
5. Diseño de la presentación: diseño de la información visual y auditiva, etc.
6. Interacción en la usabilidad: fácil navegación, interfaz de usuario intuitiva y calidad de la interfaz de ayuda.
7. Accesibilidad: diseño de controles y formato de presentación acomodado a usuarios discapacitados y ambulantes.
8. Reusabilidad: capacidad de portabilidad entre diferentes cursos o contextos de aprendizaje sin modificación.

9. Adecuación a un estándar: adherencia a estándares y especificaciones internacionales (Morales, 2007).

Al final del curso cada equipo por videoconferencia presentó su propuesta de diseño pedagógico y el Objeto de Aprendizaje de la Unidad de Aprendizaje,

Pregunta: En qué medida consideras has desarrollado las habilidades de:	1 (-)	2	3	4	5
1. Comunicación escrita digital.			28.6%	28.6%	42.8%
2. Comunicación oral.			35.7%	28.6%	35.7%
3. Trabajo en equipo.			14.3%	35.7%	50%
4. Crítica y reflexión.		14.3%	7.1%	42.9%	35.7%
5. Análisis.		21.4%	42.9%		35.7%
6. Didáctica.		7.1%	21.4%	28.6%	42.9%
7. Tecnología.		7.1%	7.1%	42.9%	42.9%
8. Creatividad.		7.1%	7.1%	28.6%	57.1%
9. Búsquedas de información.			21.4%	28.6%	50%
10. Gestión del tiempo			21.4%	28.6%	50%
11. Autonomía de aprendizaje:			14.3%	35.7%	50%

Tabla 2. Percepción de los estudiantes en el desarrollo de habilidades mediante el uso de tecnología

donde recibieron realimentación por parte de sus compañeros y de los profesores del curso. El saber que su trabajo tendría un efecto y aplicación en el desarrollo de la una modalidad alternativa de aprendizaje para Licenciatura de Educación y Tecnologías Digitales fue un factor de motivación continua.

En cuanto a la encuesta final de satisfacción de la modalidad semipresencial con relación a las habilidades adquiridas; la habilidad de creatividad, trabajo en equipo y autonomía de aprendizaje reportaron los porcentajes más altos, mientras comunicación oral, crítica, reflexión y análisis, reportaron los porcentajes más bajos, lo que representa un reto que es deseable fomentar durante toda la curricula escolar (ver Tabla 2).

En cuanto a la pregunta en la encuesta de satisfacción final ¿Consideras que el aprendizaje semipresencial puede ser de mejor calidad que el aprendizaje presencial? El 21.4 % respondió que sí, el 64.3 % de la misma calidad y el 14.3 % de menor calidad (ver Figura 3).

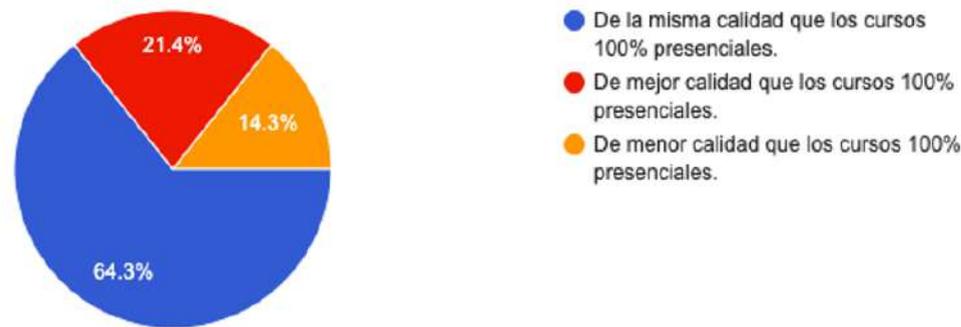


Figura 3. Percepción de calidad de la modalidad semipresencial

De 20 estudiantes aprobó el 80% (16 estudiantes) y 20% (4 estudiantes) no acreditó la materia. Los alumnos que no aprobaron por lo que se refleja en la evaluación continua fue porque no presentaron diversas actividades

tanto individuales como grupales que impidió promediar una nota mayor a seis. Es decir, hubo diferentes oportunidades de recuperarse pero no dedicaron el tiempo suficiente y disciplina de estudio que requería en la materia.

III. Conclusiones

La necesidad de innovar frente a los desafíos educativos, tales como, mejorar la calidad de la formación, la retención y aumento de la cobertura escolar entre los más importantes, nos hace continuamente repensar la Universidad; reflexionar, gestionar y poner en operación propuestas de modelos alternativos e innovadores de aprendizaje. La presente propuesta, trató de recuperar lo mejor de la modalidad presencial y virtual para articular nuevas experiencias mediante innovaciones educativas orientadas a una formación integral acorde al contexto de una sociedad digital.

Con la modalidad semipresencial se fomenta el desarrollo de a) habilidades cognitivas; pensamiento crítico, reflexivo y creativo, b) habilidades sociales; colaboración, responsabilidad, ética y respecto a la diversidad, así como, c) habilidades digitales, propias de interés y contexto de las nuevas generaciones. En esta misma línea de pensamiento, consideramos que modelos de éxito en modalidades alternativas de aprendizaje innovan en:

- Flexibilidad curricular.
- Colaboración transdisciplinaria.
- Análisis del conocimiento para la complejidad.
- Fomento de la diversidad de talentos, capacidades e inteligencias múltiples.
- Creatividad para transformar.
- Equidad en de acceso a la educación.
- Calidad en los procesos y métodos de aprendizaje.

El presente trabajo, coincide con González, Perdomo y Pascuas (2017), en señalar que, el b-learning, aprendizaje mixto o semipresencial: facilita entornos virtuales accesibles con esquemas innovadores, destaca su impacto

positivo y se adapta al entorno, permite articular diferentes metodologías, tecnologías y plataformas educativas; foros virtuales, correo electrónico, redes sociales, blogs, conferencias, entre otras, así como, los participantes muestran satisfacción favorable resaltando la modalidad como eficaz y productiva en su formación universitaria.

REFERENCIAS

Anguiano Luna H., (2016). Los avatares en la implementación de un Modelo Educativo Nodal.

Universidad Autónoma Metropolitana -Xochimilco.

Disponible en: <<https://www.uv.mx/coloquiomeu2016/files/2016/12/Los-avatares-Hilario-Anguiano-Luna.pdf>> [Consulta: agosto de 2018].

Cornell University (2020). Blended & Online Learning.

Recuperado de <https://teaching.cornell.edu/learning-technologies/blended-online-learning>

Garrison Randy, D. y Anderson, Terry. (2005). El e-learning en el siglo XXI. Investigación y práctica. España: Octaedro.

González Aldana, M. A., Perdomo Osorio, K.V., & Pascuas Rengifo, Y., (2017). Application of ICT in blended learning educational models: A systematic review of literature. Sophia, 13(1), 144-154.

Harry, Daniels. (2003). Vygotsky y la pedagogía. México: Paidós.

Holmberg, Börje. (1988). Guía didáctica de conversación en educación a distancia. En Sewart, D. Keegan, D. y Holmberg B. (Eds.). Educación a Distancia: Perspectivas Internacionales. (pp. 114-126). Londres: Routledge.

López, M., V. López, M. C., & Rodríguez, L. (2011). Blended learning in higher education: Students' perceptions and their relation to outcomes. Computers & Education. 56, 818-826. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.023>

Morales Morgado, E.M., (2007). Tesis doctoral. Gestión del conocimiento en sistemas e-learning, basado en objetos de aprendizaje, cualitativa y pedagógicamente definido. Universidad de Salamanca.

Moore, Michael, G. (1993). Teoría de la distancia transaccional. En Keegan (Ed.). Principios teóricos de la educación a distancia (pp. 23-38). London: Routledge.

Peñalosa Castro, E.A., (2010). Evaluación de los aprendizajes y estudio de la interactividad en entornos en línea: un modelo para la

investigación. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, No. 13, vol. 1, 17-38.

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma (2016a). Documento Lerma. Políticas Operativas de la Unidad Lerma. Lerma de Villada, Estado de México: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma. Disponible en: <http://www.ler.uam.mx/work/models/UAM-Lerma/Documents/UAM-L/organosInformativos/PROYECTO_DE_CONSULTA_POLITICAS_OPERATIVAS_UAML.pdf> [Consulta: agosto de 2018].

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma (2016b). Plan de Desarrollo de la Unidad Lerma para el periodo 2015-2024. Lerma de Villada, Estado de México: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma. Disponible en: <http://www.ler.uam.mx/work/models/PortalLerma/Documents/PortalLerma/Rectoria/PDL_2015-2024.pdf> [Consulta: agosto de 2018].

Vera, Fernando. (2008). La modalidad blended-learning en la educación superior. Rancagua, Chile.

VII

LA ADECUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN RECURSOS HÍDRICOS: SENTANDO LAS BASES PARA LOS NUEVOS PLANES DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA



Francisco Pérez Martínez¹
Gabriel Soto Cortés²
Edgar López Galván²

¹ Departamento de Sistemas de Información y Comunicaciones,
UAM Lerma

² Departamento de Recursos de la Tierra, UAM Lerma.

INTRODUCCIÓN

En diciembre de 2015, el Colegio Académico de la UAM recibió la información sobre la adecuación al plan y los programas de estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Recursos Hídricos (IRH) de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI), lo que significó un parteaguas en la corta historia de la Unidad Lerma de nuestra Universidad (UAML), pues abrió la puerta a que los nuevos planes de estudio de la DCBI (y de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud - DCBS, que a la postre también adecuó su Licenciatura en Biología Ambiental-LBA) se plantearan con un sistema híbrido de macro Unidades de Enseñanza Aprendizaje (UEA) y UEA tradicionales.

La adecuación era un propósito que un amplio sector de la comunidad de la UAML buscaba, y que incluso se formuló tímidamente desde la segunda sesión del Consejo Académico (CA) de la Unidad. Fue materia de sendos debates, argumentaciones y discusiones, que incluso continuaron después de la adecuación de IRH. El debate incluía temas que iban desde las posturas y visiones personales, aspectos administrativos y académicos. El reto consistió en centrar la discusión en este último rubro, considerando que los rasgos de innovación educativa de este plan de estudios serían a su vez, replicados en la oferta educativa futura de la DCBI.

La estrategia y argumentos para abordar esta tarea tuvieron diversas fuentes de insumo. Entre estas, la experiencia de cuatro años de operación del programa de estudios original, diagnósticos sobre nuestros egresados y profundas reflexiones sobre el ethos docente de la UAML, y de cómo reflejarlos en los planes de estudio.

El presente capítulo narra el proceso conceptual, académico, logístico y legislativo que se siguió para lograr la adecuación de IRH. El trabajo aborda cronológicamente: (a) la etapa de formulación del modelo conceptual, incluyendo los aspectos precursores, (b) la evolución de este proyecto, el cual por cierto no fue lineal pues se alimentó y retroalimentó a otros, y (c) la implementación y la posterior acreditación de la licenciatura.

En todos los casos, se destacan los aspectos de innovación del Plan y de los Programas de Estudio, y se realiza un balance sobre los mismos.

Sirva este documento como evidencia del trabajo colegiado, que derivó en la concreción de las tres licenciaturas actuales de la DCBI, además de los “Criterios para la Dictaminación y Armonización de las Propuestas de Creación, Modificación y Adecuación de Planes y Programas de Estudio de Licenciatura de la Unidad Lerma”, aprobados por nuestro CA en 2017.

ANTECEDENTES

La creación del plan original de la Ingeniería en Recursos Hídricos (IRH), junto con una breve historia de los inicios de la Unidad Lerma de la UAM, se detallan de manera sintética en la cronología elaborada por Soto Cortés, G. y López Galván, E., (2015)³, misma que se replica en la figura 1.

Es relevante mencionar que el plan y programas iniciales de IRH, e la Licenciatura en Biología Ambiental, y de la Licenciatura en Políticas Públicas fueron, desde etapas tempranas de la operación docente de la UAML, motivo de reflexiones académicas. En la segunda sesión del CA (20 de julio de 2012), acaecida inmediatamente después de su sesión de instalación, miembros del H. Consejo Académico, en específico los Jefes de Departamento fundadores, solicitaron al Rector fundador que se incluyera un punto en el orden del día para tratar problemáticas detectadas en la operación de los planes y programas de estudio. Ante la negativa del Sr. Rector, al momento sufragar para aprobar el citado orden del día, este fue votado en contra, acto posiblemente inédito en la historia de la UAM para una segunda sesión de un CA.

Aunque el Colegio Académico de la UAM (Colegio) aprobó finalmente la totalidad del plan (y programas) de IRH en junio de 2012, casi de manera simultánea, el Consejo Divisional (CD) de la DCBI, a iniciativa del Jefe fundador (Dr. Ernesto Hernández Zapata - EHZ) del Departamento de

³ Una parte sustancial de este capítulo está basada en esta referencia.

Línea del tiempo UAM-L / IRH
Creación de la Unidad Lerma. Acuerdo 312.3 del Colegio Académico, 13/05/2009
Creación de las Divisiones. Acuerdo 312.4 del Colegio Académico, 13/05/2009
Creación de los Departamentos. Acuerdo 316.4 del Colegio Académico, 31/07/2009
Creación de la Licenciatura en Ingeniería en Recursos Hídricos. Acuerdo 331.4 del Colegio Académico, 24/02/2011
Integración de una comisión encargada de analizar los programas de estudio de los trimestres V, XI y XII. Acuerdo 343.9 del Colegio Académico, 29/02/2011
Dictamen de la comisión. Acuerdo 344.3 del Colegio Académico, 19/04/2011
Integración de una comisión encargada de revisar los PPE de la Licenciatura en Ingeniería en Recursos Hídricos. Acuerdo 02.10 del Consejo Divisional de la DCBI Lerma, 11/06/2012
Aprobación de las UEA: Movimiento de Cuerpos de Agua – Política y Gestión Integral del Agua – Acuerdo 346.9 del Colegio Académico, 27/06/2012

Recursos de la Tierra (DRH), formó una comisión divisional para revisar la proporción entre los contenidos disciplinares y no disciplinares del plan de estudios. Debido a falta de acceso a información, pero principalmente a la falta de voluntad política, la comisión concluyó su mandato sin resultados.

La Dirección General de Servicios Escolares sugirió en noviembre de 2011, tan solo 8 meses después de la creación de los planes de estudio de la UAML, la “inmediata adecuación” de IRH, al haber identificado graves problemas en la estructura curricular:

-Programación académica laboriosa.

- Información dudosa (estadísticas).
- Procesos de modificación o adecuación de planes complejos.
- Dudas en lo verdaderamente cursado por los alumnos (por la existencia de mismos contenidos en diferentes UEA).
- Incertidumbre en su formación profesional global (el 13% de la currícula no estaba identificada temáticamente).

En 2013, la jefatura del DRT (EHZ), crea una comisión encargada de revisar el plan y programas de IRH⁴ a, entregando⁵, en junio de 2014, al recién designado Rector de Unidad, Dr. Emilio Sordo Zabay (ESZ), su diagnóstico (cabe aclarar que en ese momento las direcciones de división se encontraban vacantes debido al denominado “conflicto Lerma”).

LA ADECUACIÓN

Una vez designados el director de la DCBI, Dr. Gabriel Soto Cortés (GSC), y el secretario académico, Dr. Edgar López Galván, (ELG), se procedió en julio/agosto de 2014 a realizar un diagnóstico del plan de IRH, y se comenzó a trabajar en un bosquejo de lo que sería la propuesta de adecuación del citado plan de estudios. Para esto, se revisó el anteproyecto ya existente de lo que eventualmente sería la licenciatura en Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones (ICT), en conjunto con el Dr. Gerardo

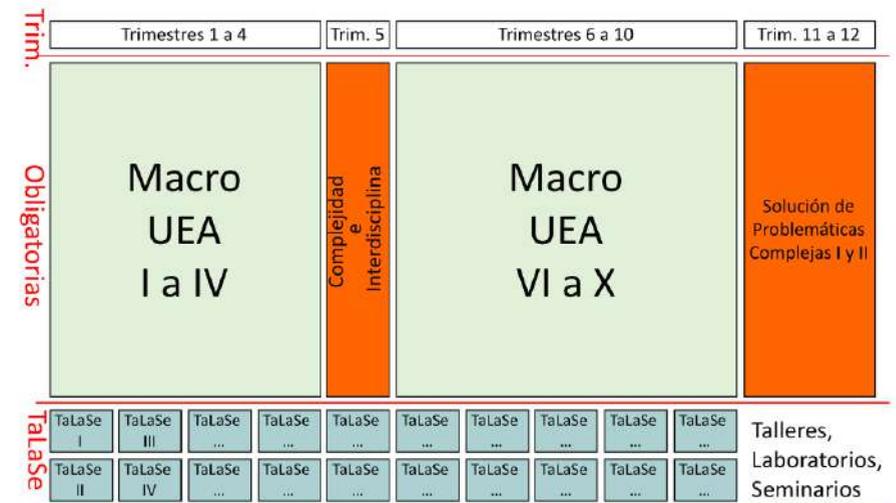


Figura 2: Mapa curricular anterior.

⁴ Comisión departamental del DRT creada a través de los oficios DRT.DCBI.105/2013 al DRT.DCBI.110/2013, además del DRT.DCBI.118/2013.

⁵ Oficio DRT.DCBI.088/2014.

Abel Laguna Sánchez y el Dr. Francisco Pérez Martínez (FPM). Debido a que ICT fue, desde su concepción (circa 2013), planteada en un esquema híbrido de UEA tradicional y macro UEA, se sugirió una separación inicial de las macro UEA de IRH para su ulterior armonización, que se detalla esquemáticamente en las figuras 2 y 3:

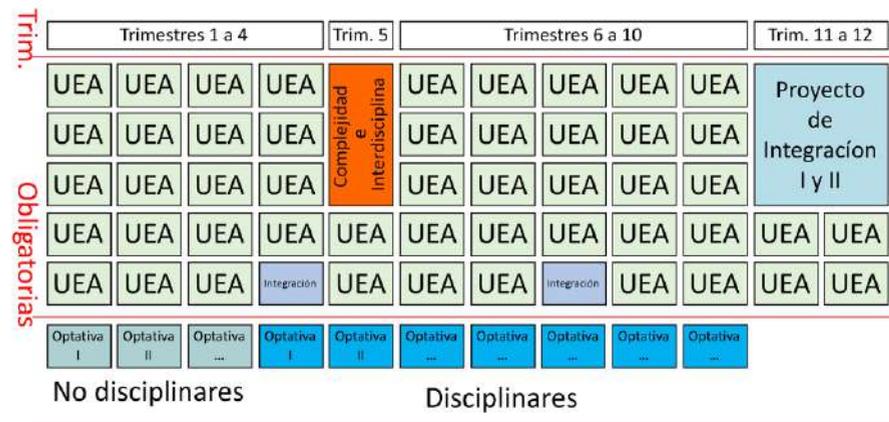


Figura 3: Mapa curricular vigente.

A finales de 2014, el CA mandata a la comisión de planes y programas de estudio que analice los retos de su oferta académica planteada desde sus inicios como órgano colegiado, trabajo que se retoma en la representación 2015-2017, y que se amplía en la sesión 52 del mes de julio de 2016, concluyendo sus trabajos en marzo de 2017, tras una amplia consulta a la comunidad de la UAML. El documento resultante, “Criterios para la Dictaminación y Armonización de las Propuestas de Creación, Modificación y Adecuación de Planes y Programas de Estudio de Licenciatura de la Unidad Lerma”, fija un máximo de 500 créditos para las licenciaturas de 12 trimestres, procurando que estos últimos no excedan 42 créditos. Adicionalmente, los proyectos de nuevas licenciaturas, y las modificaciones o adecuaciones, contemplarán que las clases tengan una duración en múltiplos de 90 minutos, para hacer un uso óptimo de

los espacios de la unidad, y en congruencias con las recomendaciones internacionales en materia pedagógica.

También se especifica la estructura de los diferentes troncos que formarán los planes y se les da certeza. Mucho de lo que contiene el citado documento se ve reflejado ex ante en la adecuación del plan de IRH, por lo que este capítulo bien puede servir como una descripción práctica de la aplicación de dichos criterios.

El CD de la DCBI además emprende la labor de generar los instrumentos que permitan regular la operación de IRH y de los futuros planes de la división, entre los que destacan:

- Lineamientos que establecen las Funciones, Modalidades de Integración y Operación de los Comités de Estudios de Licenciatura o Posgrado (febrero de 2015).
- Criterios para establecer el número de horas de actividad docente ente a grupo (marzo de 2015).
- Lineamientos para la Presentación, Evaluación y Aprobación de Proyectos de Servicio Social (abril de 2015).
- Lineamientos sobre la operatividad de las Licenciaturas de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (mayo de 2015).

Adicionalmente, la propuesta inicial de creación de la licenciatura en Ing. en Sistemas y Telecomunicaciones (que después cambiaría de nombre a ICT), fue aprobada por el CD en su sesión 26 celebrada en abril de 2015. Dicho plan se proponía con el esquema híbrido de la figura 3, por lo que la DCBI comenzaba con la renovación de la estructura curricular.

El trabajo de la comisión del CA, permitió a la DCBI presentar a su comunidad una propuesta inicial de adecuación en marzo de 2015, que fue recibida positivamente por los alumnos. Las opiniones fueron recogidas por escrito, y dejaron ver que se percibía una mejora en el plan y programas de estudio de IRH. Gracias a esto, la DCBI continuó sus trabajos, para concluir la propuesta de adecuación, y armonizarla con los proyectos que se estaban trabajando de manera concurrente: ICT y la licenciatura en

Ing. en Sistemas Mecatrónicos Industriales (ISMI).

Objetivos

El Plan de Estudios de IRH contemplaba como uno de sus objetivos: “Aplicar y evaluar las tecnologías existentes para... (el) diagnóstico y diseño sustentable de sistemas de tratamiento de agua así como de redes de distribución y alcantarillado”. Desafortunadamente, la currícula original no lograba cumplir dicha meta, pues no contaba con UEA sobre estos temas.

Estructura

La estructura mixta del Plan de Estudios original contaba con UEA “macro” de entre 26 y 36 créditos, y UEA optativas interdivisionales (conocidos coloquialmente como Talleres, Laboratorios o Seminarios - TaLaSe) de 3 créditos cada una (Figura 1) y no se contemplaba cursar UEA optativas disciplinares.

Las UEA obligatorias de los trimestres I al IV y VI al X, eran las únicas que aportaban contenidos disciplinares (ciencias básicas, ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada, según la clasificación de CACEI⁶). La UEA del trimestre V (30 créditos) se enfoca en la resolución de un problema utilizando el trabajo colaborativo y la Interdisciplina. Las UEA de los trimestres XI y XII (60 créditos en total) se enfocaban en un proyecto terminal. Las UEA disciplinares se dividían a su vez en horas teóricas (variables, entre 11 y 17) y 4 horas prácticas cada una. Éstas últimas forman parte del denominado eje integrador, una propuesta pedagógica enfocada en el trabajo colaborativo.

Cada UEA disciplinar, en sus horas teóricas, consistía realmente de 3 o 4 UEA “tradicionales”. Por ejemplo, la UEA del trimestre 2, Fuerza Energía y Movimiento, contenía a su vez Dinámica, Electromagnetismo,

Termodinámica y Cálculo Diferencial, además de las 4 horas ya citadas del eje integrador. Para acreditar la UEA se debía acreditar cada una de sus componentes. Esto en la realidad era prácticamente imposible para cualquier alumno.

Un análisis detallado de la estructura del plan se puede consultar en el documento que el CD de la DCBI sometió a Colegio, y está fuera del alcance de este texto, sin embargo, podemos rescatar las siguientes conclusiones:

- La UEA del V trimestre se encontraba mal ubicada, pues los alumnos de IRH no habían adquirido todavía ningún conocimiento propio de su disciplina.
- Había deficiencia en la cobertura de las áreas de conocimiento cuando se comparaban con los estándares nacionales⁷ e internacionales⁸ para los profesionales en el manejo de los recursos hídricos.
- La distribución de los contenidos disciplinares no satisfacía los requisitos de los organismos acreditadores como CACEI (Tabla 1) o ABET⁹.

Tabla 1. Contenidos del plan de IRH anterior comparados con CACEI 2014

NIVEL	CACEI	IRH	BALANCE	IRH*	BALANCE
CIENCIAS BÁSICAS	800	715	-11%	(572)	-29%
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	800	616	-23%	(484)	-40%
INGENIERÍA APLICADA	500	836	67%	(451)	-10%
CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	300	715	43%	(561)	12%
OTRAS	200				
TOTAL	2600	2882		(2068)	

* Sin contemplar las horas dedicadas al eje integrador

⁷CONAGUA, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Programa Nacional Hídrico 2014-2018

⁸International Association for Hydro-Environment Engineering and Research (IAHR). International Water Association (IWA). Programa Hidrológico Internacional (PHI-UNESCO). Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP). Institute for Water Education (UNESCO-IHE).

⁹Accreditation Board for Engineering and Technology

Problemas Operativos

Desde los primeros trimestres que operó el plan anterior de IRH, se presentaron retos que se fueron agravando con el tiempo:

- Las UEA disciplinares combinan contenidos que, aunque pertinentes, no guardaban estricta relación entre ellos, o su seriación era incorrecta. Por ejemplo, impartir la UEA de electromagnetismo sin conocimientos de cálculo integral.

- La ubicación de la UEA del trimestre V, que requiere conocimientos disciplinares de IRH, cuando estos se impartían a partir del trimestre VII

- Desbalance en el número de horas asignadas a algunos “subtemas” de las UEA disciplinares, como por ejemplo mecánica de fluidos, a la que se le consideraban sólo 44 h.

- La rigidez del plan de estudios, que no permitía optar por contenidos disciplinares adicionales.

- Las optativas interdivisionales carecían de nombre, por lo que aparecían con una denominación genérica, lo que dificultaba su gestión a la Dirección General de Servicios Escolares, y complicaba a los egresados demostrar los temas que cursaron durante su licenciatura.

- Las “macro” UEA no son (hasta el momento de la redacción de este texto) consideradas de manera uniforme como módulos o UEA tradicionales, independientemente de las horas frente a grupo¹⁰. Esta situación deviene en que a algunos miembros del personal académico se les asignasen 42 (200 x 20%) puntos por impartir, por ejemplo, el equivalente a un curso de cálculo diferencial, en lugar de 210 (lo que resultaría de multiplicar 700 x 20%) si se reconociera a las macro UEA de la UAML como equivalente a módulos de la Unidad Xochimilco. Dichos criterios subsisten todavía en 2019 en la división de Ciencias Sociales y Humanidades (sus planes continúan en el esquema de macro UEA, y las comisiones dictaminadoras de Área emiten sus dictámenes de manera discrecional: fluctuando año con año, y variando entre áreas dictaminadoras).

¹⁰ Artículo 7.1 del Tabulador para Ingreso y Promoción del Personal Académico, numeral 1.1.1.1.

Análisis detallado

La propuesta de adecuación, que es ahora el plan vigente de IRH, tuvo como objetivos:

- Hacer una revisión de todos los programas de estudio.
- Definir un Tronco General Divisional que permitiera cumplir con los objetivos del plan de estudios.
- Incorporar UEA básicas y especializadas para asegurar los estándares de calidad nacionales e internacionales.
- Contar con un Tronco de Integración robusto.
- Incorporar una línea de emprendimiento social y administración de organizaciones.
- Flexibilizar la estructura del plan de estudios a través de la separación de las denominadas macro UEA, lo que permite a los alumnos iniciar con los estudios propios de IRH a partir del tercer trimestre.
- Corregir las inconsistencias temáticas y de seriación.

Se realizó un detallado estudio para llevar a IRH a parámetros de calidad, utilizando a CACEI como referente (Tabla 2).

Tabla 2. Comparativo de ambas versiones de IRH con referencia a CACEI 2014

Nivel	Anterior	Vigente	CACEI (MÍN)
HORAS TOTALES	2882	3190	2600
CIENCIAS BÁSICAS	715	825	800
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	616	825	800
INGENIERÍA APLICADA	836	940.5	500
OTROS CURSOS	715	599.5	500

Troncos¹¹

Tronco General Divisional

Los contenidos de los programas de física fueron reestructurados para asegurar los contenidos mínimos requeridos, añadiéndose temas como fundamentos de ondas, calor y sonido, además de dos UEA de Laboratorio, todas de índole obligatorio. Este tronco se aprecia en color morado en la Figura 4.

Tronco Básico de Carrera

Se añaden tres UEA fundamentales para la formación de IRH, que abarcan conceptos de hidráulica de tuberías, la hidráulica de canales y la ecología. Además, se suman métodos numéricos, biología, mecánica de fluidos avanzada y laboratorio de química (Figura 4, en verde).

Tronco Interdivisional de Formación Interdisciplinaria

Este tronco no se modifica en contenido, sólo en seriación (depende de Hidrología), con el propósito de asegurar que los alumnos al cursarla cuenten con los conocimientos suficientes (Figura 4, en verde).

Tronco Específico de Carrera

Se incorporan dos UEA centradas al tratamiento de agua, además de otras relacionadas con temas de sistemas de información geográfica, percepción remota y programación aplicada. La línea de formulación de proyectos fue reestructurada para añadir fundamentos de ingeniería económica, administración de organizaciones y emprendimiento social. Investigación de operaciones se incorpora como una herramienta en estudios de factibilidad y planeación estratégica (Figura 4, en azul).

Tronco de Integración

Las UEA de los trimestres XI y XII (Análisis de Problemáticas Complejas I y II) fueron ajustadas en su número de créditos y también modificaron su nombre, su contenido y objetivos. Se dio certeza en su modalidad operativa, dando sin embargo múltiples posibilidades para poder realizar un trabajo terminal orientado a la investigación, el desarrollo tecnológico o la experiencia profesional.

Se adicionan dos UEA de integración, con lo que el plan cuenta con tres hitos de este concepto pedagógico:

- Proyecto Integrador de Ciencia Básica: al final del Tronco General
- Proyecto Integrador de Ciencias de la Ingeniería: al final del Tronco Básico
- Proyecto Integrador: al final de sus estudios

Los primeros dos proyectos integradores son espacios donde los alumnos utilizan sus conocimientos de IRH en la resolución de problemas desde momentos iniciales e intermedios de sus estudios (Figura 4, en negro).

UEA interdivisionales (Figura 4, en gris)

El plan vigente incorpora 33 UEA interdivisionales que podrá ofertar la DCBI. Esta UEA tienen claramente definido su nombre, dejando atrás la incertidumbre de los nombres genéricos, y los problemas operativos mencionados con antelación. Se conservan, sin embargo, claves para cursos con nombres genéricos para temas selectos que no estén contemplados (impartidos por nuestra Universidad o por otra institución, e.g., movilidad). Estas UEA se listan a continuación:

5131009 ¹²	Taller de Matemáticas
5111008	Geometría y Trigonometría
5121027	Taller de Física
5121028	Química General
5100008	Introducción a la Ingeniería

¹¹ Se realizó un ejercicio previo de armonización con la propuesta de ICT

¹² Clave definitiva y aprobada por Colegio.

5100009	Temas Selectos Interdivisionales I
5100010	Temas Selectos Interdivisionales II
5100011	Temas Selectos Interdivisionales III
5100012	Temas Selectos Interdivisionales IV
5100013	Temas Selectos Interdivisionales V
5100014	Temas Selectos Interdivisionales VI
5100015	Temas Selectos Interdivisionales VII
5100016	Temas Selectos Interdivisionales VIII
5100017	Temas Selectos Interdivisionales IX
5100018	Temas Selectos Interdivisionales X
5111009	Ingeniería del Entretenimiento
5131010	Introducción a la realidad virtual y aumentada
5121029	Planeación Estratégica
5121030	Introducción a los Sistemas de Información Geográfica
5131011	Taller de Programación Elemental
5131012	Taller de desarrollo de diseño y construcción de objetos de aprendizaje
5131013	Responsabilidad Social
5100019	Introducción a la Vida Universitaria
5100020	Comprensión de Textos
5121031	Recursos Hídricos
5100021	Inserción Laboral
5100022	Introducción a la Perspectiva de Género
5100023	Trabajo Colaborativo y Liderazgo
5100024	Ética Profesional
5131014	Propiedad Intelectual y Derecho de Autor
5131015	Pedagogía y Didáctica Universitaria
5100025	Retos del Desarrollo Nacional y Mundial
5111010	Fundamentos de la Ingeniería Económica

Optativas disciplinares y áreas de concentración (Figura 4, en naranja)

El nuevo Plan de Estudios incorpora la modalidad de áreas de concentración. El alumno podrá elegir alguna de las siguientes:

- Aguas superficiales

5121032	Sistemas Fluviales
5121033	Ingeniería de Ríos
5121034	Modelado y Simulación de Aguas Superficiales
5121035	Presas
5121036	Control de la Inundación y Manejo Integral de Cuencas
5121037	Análisis Estadístico en Hidrología

- Transporte, tratamiento y disposición del agua

5121038	Modelado y Simulación de Redes de Abastecimiento y Drenaje
5111011	Control de Fluidos y Sistemas de Bombeo
5121039	Fenómenos Transitorios en Tuberías a Presión
5121040	Tratamiento de Lodos
5121041	Plantas Potabilizadoras
5121042	Sistemas Avanzados de Tratamiento

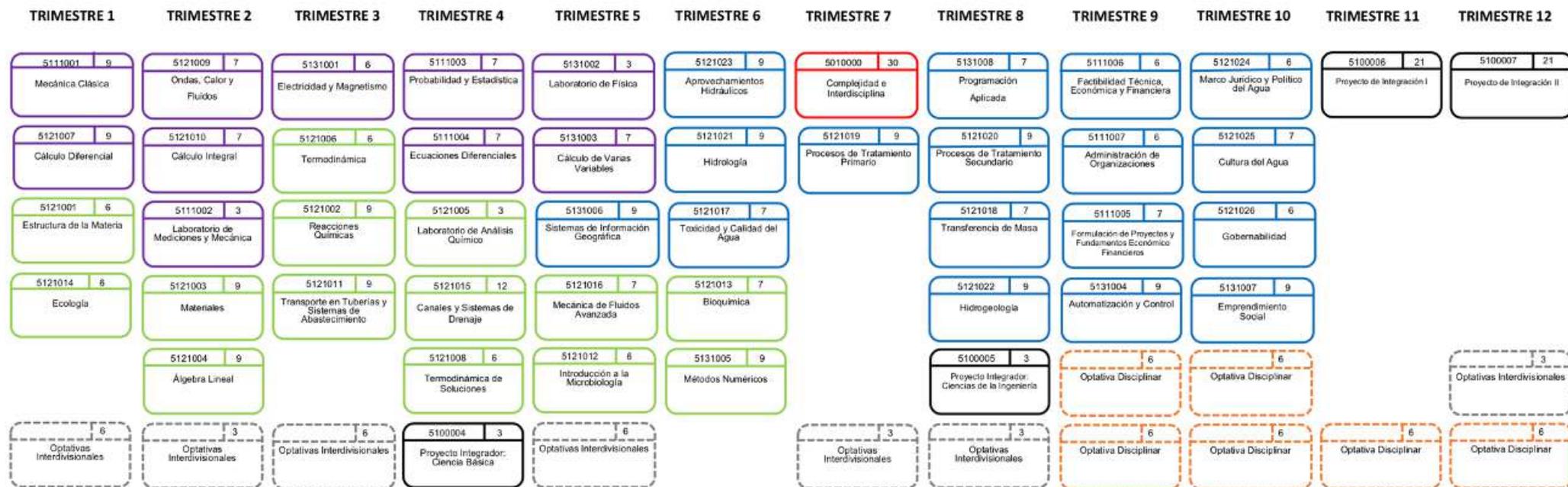
- Aguas subterráneas

5121043	Diseño y Construcción de Pozos
5121044	Modelado y Simulación de Aguas Subterráneas
5121045	Geología Ambiental
5121046	Geoestadística
5121047	Hidrogeoquímica y Modelación Hidrogeoquímica
5121048	Prospección de Recursos Hídricos Subterráneos

Si el alumno acredita al menos 27 créditos de las UEA de un área, le constará en su certificado de estudios total el área de concentración respectiva. Sin embargo, el alumno podrá cursar UEA de distintas áreas de concentración, u otras UEA disciplinares (por ejemplo, en movilidad).

Mapa curricular y esquema de seriación

El plan de estudios adecuado es altamente flexible: permite cursar de manera concurrente diferentes troncos (Figura 4). En el primer trimestre, por ejemplo, se propone cursar UEA del tronco general divisional (en morado) y del tronco básico de carrera (en verde). El trimestre 4, además de los troncos citados, incorpora el tronco integrador (UEA Proyecto Integrador de Ciencia Básica):



Consulta y consenso

La propuesta de adecuación del plan de IRH fue sometida a dos consultas entre los alumnos de la DCBI. La primera consulta consistió en preguntar sobre los criterios que se utilizarían para realizar la adecuación y la segunda sobre el proyecto en su versión prácticamente definitiva.

La primera consulta cuantitativa se realizó en abril de 2015, y arrojó los siguientes resultados:

¿Consideras que los criterios presentados contribuirán a mejorar el Plan y los Programas de Estudios de tu licenciatura?

Figura 4: MAPA CURRICULAR INGENIERÍA EN RECURSOS HÍDRICOS SUGERENCIA PARA CURSAR LOS ESTUDIOS

Tabla 3. Consulta abril 2015

Opción	Porcentaje	A favor
Totalmente de acuerdo	25%	72%
De acuerdo	47%	
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	17%	17%
En desacuerdo	11%	11%
Totalmente en desacuerdo	0%	
TOTAL	100%	En contra

La segunda consulta cuantitativa se realizó en noviembre de 2015, y arrojó los siguientes resultados:

¿Consideras que el anteproyecto de adecuaciones contribuye a mejorar el Plan y los Programas de Estudio de tu licenciatura?

Tabla 4. Consulta noviembre 2015

Opción	Porcentaje	A favor
Totalmente de acuerdo	62%	92%
De acuerdo	30%	
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7%	7%
En desacuerdo	1%	1%
Totalmente en desacuerdo	0%	
TOTAL	100%	En contra

Es muy importante destacar que, aunque los alumnos compartían la preocupación por mejorar su plan de estudios, era fundamental el lograr un consenso sobre el proceso para la adecuación y, posteriormente, que estuvieran convencidos de que dicha adecuación había seguido el proceso acordado y que era un cambio para bien. Los resultados mostrados en la tabla 4 permitieron seguir adelante con la adecuación de IRH y presentarla ante el CD.

Proceso legislativo y logístico

Derivado de los artículos 38 y 39 del Reglamento de Estudios Superiores (RES), se solicitó la asesoría de la Secretaría General y de la Oficina del Abogado General¹³ antes de emitir el dictamen correspondiente al anteproyecto de adecuación de IRH. Cabe destacar que además el Plan y Programa de estudios, también se realizaron los siguientes documentos:

- Reglas de equivalencia, que permitieron realizar la conversión de las UEA del plan anterior con el plan vigente. Esto permitió migrar a los alumnos al nuevo Plan de Estudios. Se muestra el ejemplo para las dos primeras “macro” UEA en la Tabla 5.
- Catálogo general de las UEA de IRH.
- Mapa curricular, que es una sugerencia del orden para cursar las UEA del Plan de Estudios (figura 4).
- Diagrama de seriación, que muestra las dependencias entre las UEA (requisitos)¹⁴.
- ¿Cómo retomaré mis estudios cuando entre en vigor el proyecto de adecuaciones? Este documento es una guía trimestre a trimestre para explicar a los alumnos como dar el paso al nuevo Plan. Un ejemplo se muestra en la Figura 5.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, UNIDAD LERMA
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN RECURSOS HIDRÍCOS
REGLAS DE EQUIVALENCIA
UEA DEL PLAN DE ESTUDIOS ANTERIOR Y SU CONVERSIÓN CON UEA DEL NUEVO PLAN PROPUESTO (OBLIGATORIAS)

REGLA	PLAN ANTERIOR				PLAN PROPUESTO					
	CLAVE	NOMBRE DE LA UEA	OBL/OPT	CR	SERIACIÓN	CLAVE	NOMBRE DE LA UEA	OBL/OPT	CR	SERIACIÓN
1	5121000	Estructura y Propiedades de la Materia	OBL	36		5121001	Estructura de la Materia	OBL	6	
						5121002	Reacciones Químicas	OBL	9	
						5121003	Materiales	OBL	9	
						5121004	Álgebra Lineal	OBL	9	
						5121005	Laboratorio de Análisis Químico	OBL	3	5121002
						5111001	Mecánica Clásica	OBL	9	
2	5131001	Fuerza, Energía y Movimiento	OBL	36		5111002	Laboratorio de Mediciones y Mecánica	OBL	3	5111001
						5131001	Electricidad y Magnetismo	OBL	6	5121010
						5121005	Termodinámica	OBL	6	
						5121007	Cálculo Diferencial	OBL	9	
						5131002	Laboratorio de Física	OBL	3	5121008

Tabla 5. Reglas de equivalencia

¹³Oficios CDCBI.LER.38.15 y CDCBI.LER.39.15, respectivamente, además del CDCBI.LER.40.15 dirigido a la Dirección General de Servicios Escolares.

¹⁴Disponible en http://www.ler.uam.mx/work/models/UAMLerma/Resource/28/2/images/mapa_de_seriacion.pdf

Si en el trimestre 16-P terminé el 6° trimestre

Significa que debes llevar acumulados 204 créditos obligatorios y 36 créditos optativos. Si dedicas tiempo completo a tus estudios, la siguiente es una ruta sugerida para terminar tus estudios:

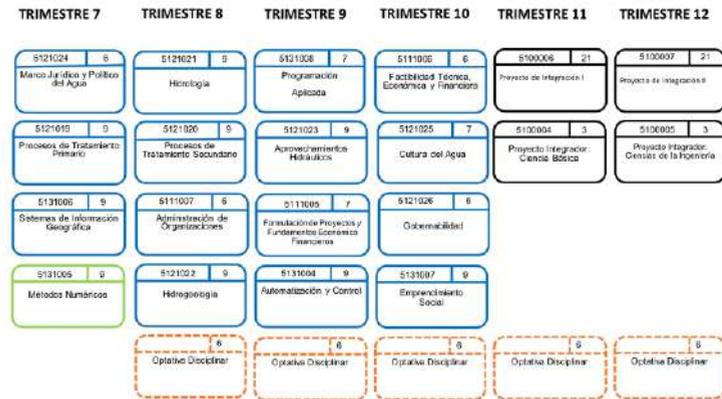


Figura 5: Ejemplo de ¿cómo retomaré mis estudios?

Una cuestión medular versó sobre si la propuesta realizada era una modificación o una adecuación. A juicio del CD, se consideró lo siguiente:

- Los cambios no modificaron la concepción de la licenciatura. De acuerdo al RES, dicha concepción se entiende referida a los objetivos del Plan de Estudios aprobados por Colegio Académico.

- No hubo cambios en los objetivos generales ni particulares de la licenciatura. Por el contrario, la adecuación se enfocó en dar cumplimiento a los mismos y en aseguramiento de la calidad de la oferta educativa.
- El Plan de Estudios no se modificó en su estructura curricular, pues se conservan los troncos: General Divisional; Básico de Carrera; Interdivisional de Formación Interdisciplinaria; Específico de Carrera; Tronco de Integración, así como las optativas interdivisionales.

- Los ajustes se limitaron a *cambios de nombre y seriación de unidades de enseñanza-aprendizaje, unión, separación, supresión, adición o actualización de las mismas, cambios de trimestre, de modalidades de evaluación y de bibliografía*. Si se analizan los cambios sobre el plan de estudios anterior, es mucho más fácil dimensionarlos en términos operativos (Tabla 6).

Tabla 6. Cambios propuestos tomando como base el Plan de Estudios vigente.

Trimestre	Cambios realizados
I	Se adiciona el Laboratorio de Análisis Químico
II	2 unidades cambian de nombre y se adicionan 2 laboratorios: Laboratorio de Física; Laboratorio de Mediciones y Mecánica.
III	Se adicionan 2 UEA: Ondas Calor y Fluidos; Transporte de Tuberías y Sistemas de Abastecimiento.
IV	1 unidad cambia de nombre y se adiciona 1 UEA: Canales y Sistemas de Drenaje.
V	No hay cambios de contenido.
VI	1 cambio de nombre.
VII	2 cambios de nombre.
VIII	2 cambios de nombre.
IX	2 UEA se fusionan y se adicionan 2: Administración de Organizaciones; Emprendimiento Social.
X	Se adiciona la UEA Programación Aplicada.
XI	Precisión en modalidades de conducción y cambio de nombre. Se adiciona Proyecto de Ciencia Básica.
XII	Precisión en modalidades de conducción y cambio de nombre. Se adiciona Proyecto Integrador de Ciencias de la Ingeniería.
Optativas	El Plan de Estudios anterior contemplaba 60 créditos optativos. El Plan de Estudios nuevo contempla 66 créditos optativos.

Tabla 6. Cambios propuestos tomando como base el Plan de Estudios vigente.

Recibidas las observaciones de ambas instancias¹⁵, se procedió a atenderlas y, el 1º de diciembre de 2015, en la sesión número 38, el CD de la DCBI aprobó por unanimidad la propuesta de adecuación al Plan y Programas

de Estudio de IRH, informando¹⁶ al Consejo Académico y al Colegio Académico de conformidad con el artículo 38 del RES. El CA de la UAML recibió la información sobre la adecuación el 9 de diciembre del mismo año, mientras que Colegio la recibió el 17 de diciembre.

La adecuación entró en vigor en el trimestre 16-O (otoño).

VISITA DE CIEES

En octubre de 2018, los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, A. C. (CIEES) visitaron la UAM Lerma, con el propósito de conocer el Plan de Estudios de la licenciatura en Ingeniería en Recursos Hídricos.

El proceso de preparación a esta visita, comenzó desde el mismo proceso de adecuación antes descrito, empatando los contenidos curriculares con los estándares nacionales e internacionales, y haciendo que estos fueran congruentes con los objetivos del Plan mismo.

También se trabajó en fortalecer la infraestructura de la DCBI, su planta docente, e incluso su acervo bibliográfico. Se realizaron diagnósticos sobre eficiencia terminal, índices de deserción y reprobación, y de seguimiento a egresados .

Se elaboró el Plan de desarrollo de la licenciatura (al 2024), donde se plantean una serie de metas y retos, pero principalmente, se establece la ruta que tomará la DCBI para fortalecer y consolidar a IRH . Hecho todo este esfuerzo, se juzgó que era el momento para proceder a solicitar la visita de CIEES.

La DCBI respondió la autoevaluación de rigor, se llevó a cabo la visita de la Comisión de Pares Académicos Externos, hubo un análisis de la Vocalía Ejecutiva, y finalmente la discusión y dictamen del Comité Institucional. Dicho dictamen, favorable en Nivel 1: reconocimiento con vigencia de

noviembre de 2018 a diciembre de 2021, se acompaña con un informe, mismo que se justifica por lo siguiente:

- Fortalezas
 - Plan de estudios pertinente para la región y para los retos educativos del siglo XXI
 - Compromiso institucional de profesores, alumnos y autoridades
 - Muy buena empleabilidad
 - Programa de movilidad robusto y de alta cobertura
- Problemáticas
 - Laboratorio de tratamiento de aguas con equipamiento insuficiente
 - Eficiencia terminal y de titulación por debajo de lo recomendable
 - Acervo bibliográfico insuficiente, mapoteca escasa
 - Programa de tutorías deficiente
 - Perfil de profesor no adecuado (profesores-investigadores)

Adicionalmente, se hicieron recomendaciones, las cuales se transcriben a continuación:

1. Difundir en lugares visibles la misión, visión y objetivos del programa educativo.
2. Implementar un mecanismo de análisis para retroalimentación de los objetivos planteados en el plan de desarrollo.
3. Analizar y, en su caso, redefinir el perfil de ingreso, de acuerdo con los procesos actuales de selección.

¹⁷ http://www.ler.uam.mx/work/models/UAMLerma/Resource/29/1/images/P147_Recursos_Hidricos.pdf

¹⁸ Disponible en <http://www.ler.uam.mx/work/models/UAMLerma/Resource/82/images/05.pdf>

4. Difundir entre los estudiantes y profesores el ideario institucional por todos los medios posibles, incluyendo áreas como pizarrones o vitrinas en espacios comunes.
5. Considerar todos los análisis de factibilidad en las próximas actualizaciones del plan de estudios, con énfasis en el mapa curricular, e involucrando a todos los grupos de interés.
6. Revisar y actualizar el mapa curricular, de tal manera que el dominio de un segundo idioma forme parte de él.
7. Impulsar e incrementar el número de visitas a obras de ingeniería que se llevan a cabo a lo largo del programa.
8. Diseñar al menos un mecanismo para impulsar la participación de los alumnos en las actividades complementarias para la formación integral (cultura, deportes, salud, valores). Generar información propia del programa educativo, acerca de los alumnos que participan en las actividades complementarias.
9. Realizar un análisis para evaluar y en su caso aumentar el nivel mínimo de dominio de un segundo idioma, que es necesario para lograr el perfil de egreso.
10. Fortalecer la participación en simposios y congresos, no solo como asistentes, sino como ponentes, ya sea en modalidad oral o de cartel.
11. Promover certificaciones externas que complementen el perfil de egreso.
12. Incrementar acciones de difusión, acompañadas de programas generales de mejoramiento de difusión de la Licenciatura.
13. Incluir en el examen de selección la evaluación de conceptos de matemáticas y física, además de otros que se consideren antecedentes indispensables para iniciar el programa educativo.
14. Sistematizar y posibilitar la obligatoriedad de actividades de nivelación y regulación para los estudiantes que en el examen de diagnóstico evidencian esta necesidad.

15. Reforzar el programa de inmersión y de recepción, mediante estrategias que continúen orientando al alumno inscrito en los primeros ciclos.
16. Continuar aceptando el número de alumnos de acuerdo con la capacidad instalada de la institución.
17. Utilizar los datos estadísticos disponibles para la toma de decisiones, especialmente las orientadas a la trayectoria escolar, como asignación de tutores, asesorías, etcétera. Definir protocolos y políticas claras para atender los casos de estudiantes en riesgo.
18. Implementar un programa formal de tutorías, tomando las acciones necesarias para el que cumpla con sus objetivos.
19. Propiciar que todos los profesores de tiempo completo participen en un programa de capacitación como tutores.
20. Realizar una investigación que permita determinar las causas de la deserción del programa educativo.
21. Implementar mecanismos de carácter preventivo con el objetivo de disminuir los índices de deserción y reprobación.
22. Promover la realización de practicas profesionales, estancias o visitas al sector productivo.
23. Realizar un seguimiento más efectivo de las actividades que llevan a cabo los estudiantes como parte del servicio social.
24. Realizar una investigación que permita determinar las causas de la baja eficiencia terminal y de titulación del programa educativo.
25. Impulsar que los alumnos tengan más opciones de titulación.
26. Impulsar más vínculos con empleadores y formalizar los existentes.
27. Integrar los resultados de las encuestas y seguimiento a egresados en la toma de decisiones, brindar retroalimentación de lo correspondiente al programa educativo.
28. Incrementar y formalizar la vinculación con empleadores y el sector productivo.

29. Crear un programa de seguimiento que permita conocer la satisfacción de sus principales empleadores.
30. Impulsar la formación de una asociación de egresados y apoyarse en ella para identificar áreas de oportunidad en los cursos de educación continua, ofertas de posgrados, modificación de planes y programas de estudio, etcétera.
31. Incluir en el personal docente a profesionistas cuya actividad principal sea el sector productivo en las áreas afines, permitiendo combinar la práctica y la aplicación con la docencia y la investigación.
32. Establecer formalmente y asignar una distribución adecuada de actividades y funciones que sea favorable para la Unidad y el profesor.
33. Diseñar un programa de capacitación y actualización del personal académico, sobre todo en las áreas de pedagogía.
34. Impulsar la labor editorial, especialmente en la producción de material didáctico y libros de texto.
35. Agilizar la culminación y equipamiento del nuevo edificio.
36. Climatizar de forma adecuada todas las aulas, especialmente en las que se cursan los primeros ciclos.
37. Establecer estrategias que permitan equipar todos los laboratorios en el menor tiempo posible, con énfasis en los laboratorios de física, prototipos y tratamiento de aguas. Implementar un registro mediante bitácora de uso de instalaciones y equipo en cada laboratorio.
38. Adecuar áreas destinadas para el estudio de forma grupal, que cuenten con pizarrón como mínimo. Dotar a la biblioteca con acervo digital o físico de mapoteca.
39. Proporcionar a los profesores de tiempo completo un cubículo adecuado en tamaño, equipo y mobiliario para realizar sus actividades académicas y administrativas con comodidad y confort.
40. Continuar incrementando la cantidad de licencias de software

especializado utilizado en las clases.

41. Realizar un diagnóstico que permita identificar las soluciones a los problemas de transporte y atenderlos con la brevedad pertinente.
42. Utilizar la información disponible en el sistema de administración escolar para implementar acciones de canalización y seguimiento de alumnos en riesgo, asignación de tutorías y asesorías.

Como se puede ver de este gran listado, hay muchas áreas de oportunidad para IRH, la DCBI, la UAML u la Universidad en su conjunto. Algunas de estas recomendaciones están coincidentemente siendo atendidas, otras más se han incorporado como metas de la DCBI, mientras que otras serán motivo de reflexión para la comunidad universitaria en los años por venir.

CONCLUSIÓN

El ritmo de crecimiento del conocimiento y su accesibilidad tienen como uno de sus efectos un cambio de paradigma en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Los planes y programas de estudio dejan de ser espacios estancos y atemporales. Por tanto, su diseño curricular debe permitir su evolución de manera oportuna y eficaz.

Aunque nuestra universidad desde su fundación contempla una organización departamental - organización no basada en facultades - la adecuación a IRH debía contemplar además de los aspectos curriculares y académicos, aquellos relacionados con la logística y de colaboración interdepartamental. Este aspecto resulta clave en una Unidad Académica de tan reciente creación y con recursos limitados.

La adecuación de IRH representó un parteaguas en la vida académica de la UAML. Por un lado, cristalizó los anhelos de un amplio porcentaje de la comunidad, que buscaba la evolución del modelo Lerma.

La sesión del CA donde se recibió la adecuación (y la propuesta inicial de creación de ICT¹⁹), tuvieron todavía eco del pasado, de la idea del modelo pedagógico de la UAML primigenio. La adecuación permitió a la comunidad reflexionar sobre el ethos de nuestra Unidad, abriendo la puerta a nuevos proyectos y nuevas ideas.

Abriendo la puerta de la Casa Abierta al Tiempo.

REFERENCIAS

Soto Cortés, G. & López Galván, E., (2015). Adecuación Ingeniería en Recursos Hídricos. Documento aprobado por el Consejo Divisional e informado a Consejo Académico y Colegio Académico de la UAM.

DCBI-Lerma, 2017. Evaluación de IRH por CIEES [WWW Document]. URL http://www.ler.uam.mx/swb/UAM-Lerma/Evaluacion_CIEES (accessed 1.15.18).

Consejo-Divisional-DCBI L, 2017. Plan de Desarrollo de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería 2017 – 2024.

UAM, 2017. Estudio de seguimiento de egresados de la primera y segunda generación UAM Lerma. [WWW Document]. URL <http://www.uam.mx/egresados/indexler.html> (accessed 1.15.18).

Consejo-Divisional-DCBI L, 2017. Plan de Desarrollo 2017-2024. Ingeniería en Recursos Hídricos.

Universidad Autónoma Metropolitana. (2019)._ Ley Orgánica._ Recuperado de http://www.uam.mx/legislacion/LEGISLACION_UAM_AGOSTO_2019/LEGISLACION_UAM_AGOSTO_2019_LO.pdf

VIII

APRENDIZAJE BASADO EN RETOS Y GAMIFICACIÓN PARA EL CURSO DE MÉTODOS NUMÉRICOS EN MODALIDAD SEMIPRESENCIAL EN LA UAM LERMA



Hugo Pablo Leyva¹
Rafaela Blanca Silva López²
Néstor Antonio Rodríguez Silva³

¹ Departamento de Sistemas, UAM Azcapotzalco

² Coordinación de Campus Virtual, UAM Lerma

³ Desarrollador de videojuegos

RESUMEN

La Unidad de Enseñanza y Aprendizaje de Métodos Numéricos se imparte en las Licenciaturas de Ingeniería que se ofrecen en la Unidad Azcapotzalco y en la Unidad Lerma. Esta UEA tiene un grado de complejidad particular y se convierte en una de las UEA con mayor índice de reprobación. Ante este escenario, se diseña una estrategia pedagógica que combina el aprendizaje basado en retos y la gamificación con el objetivo de mejorar la motivación y atraer la atención del alumno al aplicar los métodos numéricos para resolver retos o acetijos que se ligan con la obtención de llaves para avanzar en un videojuego.

El aprendizaje basado en retos es un modelo estructurado que integra estrategias metodológicas inductivas, ofrece conceptos generales y planteamientos donde los alumnos identifican los retos que tendrán que resolver. Sumerge a los alumnos en problemas del mundo real y los hace responsables de la búsqueda de soluciones.

Por otro lado, la gamificación asocia el uso del juego en entornos educativos y se utiliza como mecanismo de motivación. Existe una estrecha relación entre el aprendizaje por retos y la gamificación, ya que en sus reglas permiten que los alumnos adquieran un compromiso para superar distintos retos propuestos como actividades de aprendizaje.

El juego se desarrolla a partir del guión de una historia en la que un joven localiza las notas de un mago en las que se describe cómo elaborar una pócima para enamorar a una persona. Sin embargo, las cantidades de los ingredientes deben calcularse con precisión ya que una mínima desviación podría generar que se enamore la mamá o el abuelo de la persona en cuestión, aquí es dónde se hace presente la necesidad de aplicar la teoría de errores, así como diversos métodos numéricos que permiten resolver los retos que debe enfrentar el joven para lograr elaborar la pócima. A partir de la historia se construyó un videojuego 2D, mediante la indagación identifica los retos que debe resolver para obtener la llave en cada nivel y continuar con el juego para saber el desenlace de la historia.

La estrategia de aprendizaje por retos y gamificación, se aplicó a un grupo de alumnos de ingeniería de la Unidad Lerma, durante el trimestre 18-I, obteniendo un mejor desempeño del estudiante, mayor motivación y un mejor porcentaje de aprobación en el curso de Métodos Numéricos. La experiencia integra la modalidad semipresencial, realizando webinar desde la Unidad Azcapotzalco con alumnos de Ingeniería en Recursos Hídricos en Lerma.

Los alumnos consideran que la estrategia pedagógica de gamificación hace más interesante el curso y aplican en casos reales los métodos numéricos para resolver un reto.

Palabras clave: gamificación, aprendizaje por retos, modelo de motivación,

INTRODUCCIÓN

El perfil de aprendizaje de los estudiantes de Instituciones de Educación Superior (IES) demandan nuevos escenarios y entornos de aprendizaje que permitan el desarrollo de habilidades cognitivas necesarias en el siglo XXI. En este trabajo se presenta un modelo fundamentado en el aprendizaje basado en retos que se combina con gamificación. Aplica estrategias metodológicas inductivas que sumerge a los alumnos en problemas del mundo real y los hace responsables de la búsqueda de soluciones. Al mismo tiempo, fomenta la construcción de su propio aprendizaje.

Los autores que abordan el concepto de gamificación, consideran que es una táctica utilizada para motivar a las personas en actividades ordinarias, (Deterding y colaboradores) usar del juego en un contexto no relacionado con el juego para cambiar el comportamiento de las personas [1]. La gamificación (Nah y colaboradores [2]) es un motivador en el aprendizaje del alumno, de hecho aumenta el interés y la motivación para abordar un tema específico (Simões, Redondo y Vilas) [3].

Existe gran diversidad en el uso de la gamificación, desde los negocios, pasando por la atención médica y la educación, entre otros, de hecho, se le presenta como la ludificación de la cultura [1]. En educación, la

gamificación se asocia con “el uso de elementos del juego en un entorno de aprendizaje” [3], se ha utilizado en una amplia gama de áreas y temas tales como educación energética [4], educación veterinaria [5], educación para la ciudadanía [6], educación en nanotecnología [7], entre otros.

El uso de videojuegos en educación ofrece experiencias atractivas y motivadoras para las nuevas generaciones de estudiantes que han crecido rodeados por videojuegos [8]. Al ser divertidos son intrínsecamente motivadores [9], al aplicarlo en el aula se pretende aumentar la motivación intrínseca del alumno para aprender y adaptar el avance en función de las necesidades de cada estudiante [10]. Inclusive puede mejorar el compromiso de los estudiantes y los resultados del aprendizaje [11], los estudiantes tienen la libertad de fallar sin temor al aprender [12].

Las tecnologías producen cambios permanentes en los comportamientos humanos, por lo que pueden tener un papel efectivo al combinarlo con estrategias de la motivación [13, 14]. En este sentido, la gamificación tiene un impacto en los estudiantes, crea atmósferas alternativas para el aprendizaje, y un entorno competitivo [15].

Por otro lado, el aprendizaje basado en retos es una nueva estrategia aplicada en la educación para mejorar el interés en el aprendizaje. Por lo que al integrarlo con la gamificación se impulsa el interés y motivación que impacta en el comportamiento típico de un estudiante ante un curso complejo, despierta el interés del alumno y activa diversas emociones, a través de una historia que lo lleva por diversos eventos y lo obliga a resolver los retos para obtener las llaves y avanzar al siguiente nivel del juego. El objetivo de este trabajo fue aplicar las estrategias de aprendizaje por retos y gamificación en la enseñanza de métodos numéricos en ingeniería.

METODOLOGÍA

Como parte de la metodología se aplicó el método de investigación mixta: recopilar, analizar e interpretar datos cualitativos y cuantitativos sobre los hechos principales en un solo estudio [16]. Se aplicó la gamificación

en la educación y se observó su efecto en los logros y permanencia de los estudiantes en el curso.

El modelo ARCS mide los factores motivacionales de las personas, centrándose en la atención, la relevancia, la confianza y la satisfacción, de ahí sus siglas (ARCS). La relevancia de los recursos educativos en el desempeño de los estudiantes y su capacidad para atraer la atención de los estudiantes son factores clave en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Como parte de este trabajo, se propone el modelo Silva AIRE-CLES, basado en el modelo ARCS de Keller que una de las teorías de motivación más ampliamente utilizadas en la educación [17], se ha utilizado para evaluar y diseñar estímulos motivacionales de programas de instrucción [18-22], ha sido probado en aprendizaje por computadora [23] y contextos de gamificación [24-26] y es adecuado para investigar problemas motivacionales en contextos de gamificación [27].

El modelo Silva AIRE-CLES se divide en dos etapas. La primera (AIRE) se enfoca en la percepción activa del estudiante e integra cuatro fases:

- 1.-Atención. Captar la atención del estudiante mediante un artefacto (video juego)
- 2.-Interés. Generar interés del alumno en el tema que se aborda a través del artefacto.
- 3.-Relevancia. El alumno debe sentirse identificado con el artefacto y el tema.
- 4.-Emoción. Se deben desencadenar emociones en el estudiante para tener un aprendizaje para toda la vida

La segunda etapa (CLES) se enfoca en el contexto para generar un aprendizaje significativo, el alumno debe ir construyendo su propio aprendizaje, aquí se integran 4 fases:

- 1.-Colaboración. Se genera un ambiente donde los estudiantes pueden compartir experiencias, aprendizaje, conocimiento, motivándose entre si.
- 2.-Learning. Crear un ambiente adecuado para que el alumno

tenga un aprendizaje significativo.

3.-Evaluación. Los avances y resultados se comunican de manera personalizada a cada estudiante para no generar frustración y evitar un entorno de competitividad, fomentando la colaboración

4.-Satisfacción. La automotivación se produce a partir del descubrimiento del artefacto utilizado, asociado con los avances personales de cada estudiante. Se ofrecerán premios a los alumnos que lleguen a niveles preestablecidos de aprendizaje.

Como parte de las actividades se realizó el análisis de los programas sintéticos de la unidad de enseñanza Aprendizaje (UEA) de Métodos Numéricos para Ingeniería que se imparte en las Unidades Académicas de la UAM Azcapotzalco, Iztapalapa y Lerma. Se identificaron temáticas y conceptos clave para integrarlas en el juego.

La primera etapa del modelo Silva (AIRE), proporciona los elementos a considerar para el desarrollo del guion del videojuego, buscando atrapar el interés y la atención del alumno, integrando escenarios digitales que den relevancia e impregnen de emoción al estudiante.

Para la segunda etapa (CLES), se diseñaron los acertijos que conforman los retos que el alumno debe resolver para obtener las llaves del siguiente nivel del juego, se elaboraron evaluaciones que permiten validar el aprendizaje y se valora la satisfacción del estudiante mediante instrumentos que permiten conocer su opinión.

Estrategia pedagógica aprendizaje por retos con gamificación

Los recursos utilizados para la creación del videojuego y la estructuración del curso mediante aprendizaje basado en retos se integraron con base en el análisis de los programas de estudio de las tres unidades académicas antes mencionadas y se determinó incluir las siguientes temáticas en el curso: teoría de errores, raíces de ecuaciones no lineales, sistemas de ecuaciones

lineales, sistemas de ecuaciones no lineales, interpolación, ajuste de curvas, integración numérica y derivación numérica.

Se construyeron los escenarios digitales a partir de una historia ficticia de un arqueólogo que descubre las notas de un mago con las que se crea una poción mágica para enamorar a una persona. Un joven encuentra las notas dentro de un castillo e inicia la aventura para recolectar todos los ingredientes y elaborar la pócima con un alto nivel de precisión. El videojuego integra 8 escenarios uno para cada tema del curso de métodos numéricos (ver figura 1).



Figura 1. Checkpoints que integran el videojuego.

El primer escenario digital es la casa del error, en este escenario el alumno se enfrenta a su primer reto y aprende teoría de errores (ver figura 2). Seguido por escenarios propicios para la aplicación de cada método numérico.

Los escenarios digitales integran la primera etapa del modelo Silva AIRE-CLES, la historia engancha al estudiante al plantear un entorno en el que podrían estar inmersos, busca que se identifiquen con los personajes y

mueve emociones. El guión de la historia guía el videojuego, manteniendo al estudiante a la expectativa del desenlace de la historia.



Figura 2. Escenario digital: la casa del error.

El videojuego integra un conjunto de opciones que permite al alumno personalizar su entorno dentro del juego (ver figura 3), así como acceder a los objetos que va recolectando en su travesía dentro del castillo.



Figura 3. Opciones para personalizar el entorno del juego y gestionar el uso de objetos.

Cada escenario digital se asocia con un reto (acertijo) que el alumno debe resolver y obtener una llave (clave numérica) para continuar en el siguiente nivel del juego. Debe aplicar uno de los métodos numéricos para resolver el acertijo (ver figura 4).



Figura 4. Resolver acertijo 1 para obtener la llave y continuar con el juego.

El primer reto correspondiente a “La casa del error”, presenta un reto asociado con el uso de teoría de errores, que le permitirá evaluar la edad de la persona que desea enamorar con la pócima. Se dan indicaciones y recomendaciones para resolver el reto, así como información y cápsulas de conocimiento como apoyo del tema correspondiente (ver figura 5).

El video juego se desarrolló en RPG Maker y estará disponible para jugarse desde un CD-ROM, una computadora con sistema operativo Windows y desde internet. Integra los 8 retos que se presentan en los escenarios digitales del entorno virtual de aprendizaje.

Editar **Checkpoint 1: La casa del error.**

Teoría de errores.

Nivel 1. La edad óptima para el amor.

En esta ubicación el arqueólogo descubre las notas que dejó un mago Alquimista, y todo comienza por evaluar muestras que encontró de la poción, y lo que se requiere para prepararla.



El antiguo mago Gales Myrddin entre sus múltiples recetas dejó una poción de amor.

- Uno de los ingredientes más importantes es la raíz de Mandrágora. La cantidad de Mandrágora requerida en la pócima, varía en función de la edad de la chica(o).
- La cantidad de mandrágora en la pócima debe de calcularse con mucho cuidado, ya que de ello depende la edad para la cual tiene efecto. Por lo que, si utilizas una pócima con cantidad menor a la requerida, la pócima no funciona (o enamoras a alguien de menor edad (su hermanita o hermanito), si la cantidad de Mandrágora es mayor, no nos hacemos responsables de las consecuencias, enamoras a alguien de edad mayor (a su mamá o a su papá).

La entrada a cada nivel del juego requiere de llaves que se obtienen al resolver los problema descritos en el acertijo 1.

Editar

TIPS

PARA RESOLVER EL ACERTIJO REVISAR EL MATERIAL DE APOYO

"TEORÍA DE ERRORES"

Primer Nivel

Es la varianza que es obtenida con la fórmula con menos error redondeado a 8 cifras significativas.

Figura 4. Acertijo del nivel 1, la edad óptima para el amor.

Los acertijos se resuelven de forma colaborativa, cuando un alumno concluye dos acertijos, debe resolver un interrogatorio. El interrogatorio (ver figura 5) es una evaluación del aprendizaje, el alumno resuelve dos problemas similares a los de los acertijos y extrapola su conocimiento.

"Interrogatorio de Integración I" for El arqueólogo-MNI-CNP-18-I

Primer Examen Integrador

Curso SAC

Métodos Numéricos en Ingeniería

Este examen esta disponible **vence sábado, 2018-abr-21 12:00 AM.**

Una vez haga clic en "Iniciar evaluación", usted tendrá **3 horas o hasta sábado, 2018-abr-21 12:00 AM si es menor** para completar esta evaluación. Será **enviado en ese momento**, independientemente de si ha respondido todas las preguntas.

Puedes enviar este examen un número ilimitado de veces. La puntuación más alta será almacenada.

Empezar Evaluación

Cancelar

Figura 5. Interrogatorio de integración 1.

Acertijos e interrogatorios implementan la etapa 2 del modelo Silva AIRE-CLES y se integran en el entorno virtual de aprendizaje (SAKAI). La estructura del curso se construye en torno a la estrategia pedagógica de gamificación combinada con el aprendizaje por retos. Como se muestra en la figura 6, las opciones del menú se muestran del lado izquierdo, en las dos primeras se presenta el contexto del curso y las indicaciones para llevarlo a cabo. En la sección "Notas del Mago Gales Myrddin" se incluyen los 8 escenarios con el detalle de acertijos que debe resolver el alumno. La siguiente opción permite el ingreso al video juego desde internet. Los alumnos pueden hacer preguntas al profesor, resolver sus interrogatorios,

ver su puntaje, emitir sus opiniones del curso, recibir y enviar mensajes, así como solicitar sesiones con el profesor.

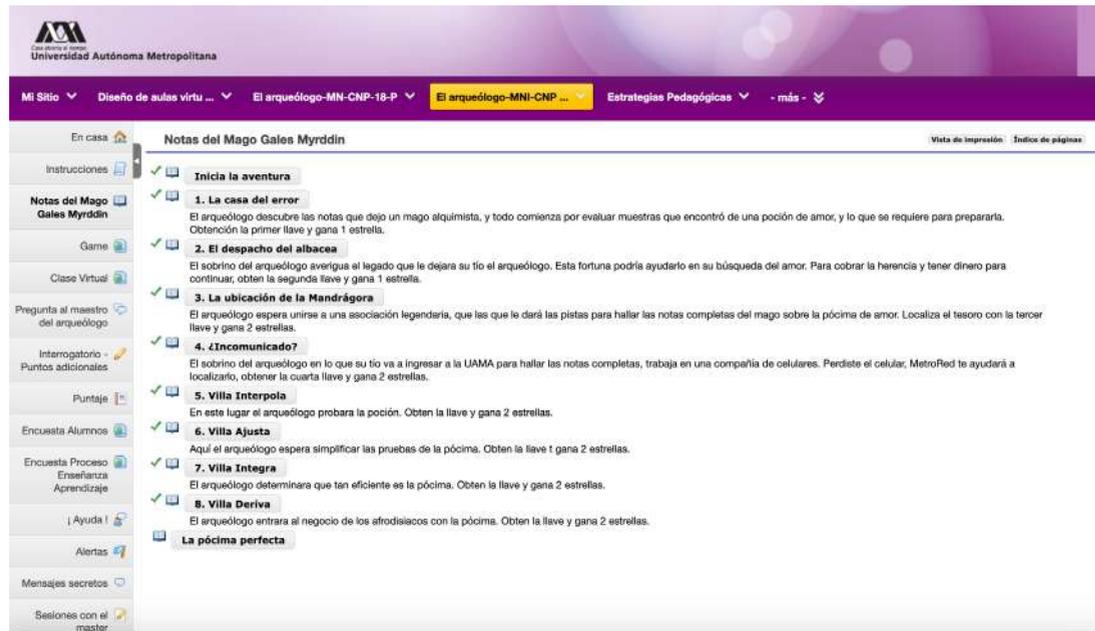


Figura 6. Entorno virtual de aprendizaje.

Resultados

La prueba de campo se realizó con un grupo de alumnos de ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma durante el trimestre 18-Invierno. Se consideró un grupo de control en el que no se aplicó el modelo en la UAM Unidad Azcapotzalco. Participaron 10 estudiantes, cinco mujeres y cinco hombres entre los 21 y 27 años, que cursan el tercer, quinto, sexto, séptimo y octavo semestre de la licenciatura en Ingeniería en Recursos Hídricos y de la licenciatura en Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones.

Al inicio del curso, durante la sesión de inducción, se aplicó un cuestionario a los estudiantes para conocer su percepción del modelo que se aplicaría en la conducción del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Los resultados cuantitativos muestran que en el grupo de control que se impartió en la Unidad Azcapotzalco, se obtuvo un promedio de 52% de aprobación, mientras que en el grupo donde se aplicó la estrategia pedagógica se obtuvo un 80% de aprobación. Se observó que el rendimiento del estudiante mejoró pues el 75% de los estudiantes aprobados obtuvo calificaciones entre 8.5 y 10.

En cuanto a la deserción se observó que sólo el 20% de estudiantes dejaron el curso inconcluso. En el grupo de control se presenta un 38% de deserción.

Recuperando algunas impresiones de la primera sesión, un estudiante sintió un poco de inseguridad por el proceso de enseñanza aprendizaje que se llevaría a cabo, hubo quien se sintió confundido, pero la mayoría considera interesante la propuesta de conducción del curso. Al aplicar los instrumentos que permiten recopilar las opiniones de los estudiantes, comparten que la dinámica de enseñanza y aprendizaje planteado en el curso de inducción les resultó interesante y motivadora, porque incluye el uso de videojuegos, promueve el desarrollo de competencias y aptitudes, a la vez, que ayuda a aprender de manera dinámica y entretenida, además de promover la colaboración.

Durante las sesiones del curso, se recopilaron sus opiniones. Conforme avanzaron las sesiones, el uso de la plataforma les ha parecido útil, debido a que pueden consultar y recuperar información de la UEA, planificar actividades y aclarar dudas. El 80% de los estudiantes consideran que es fácil de usar, que está bien diseñada y que es una herramienta innovadora, práctica, rápida, dinámica e interesante. Los alumnos indican que se presentan de manera constante problemas de conectividad con internet y que en las sesiones en línea hace falta mayor interacción con el profesor para resolver las dudas que se generan y requieren de una explicación más detallada.

Cabe señalar, que hay estudiantes que tienen un plan de trabajo para el desarrollo de las actividades y otros no, (porque trabajan o por falta de tiempo debido a que realizan otras labores) realizan los acertijos por prioridad. Respecto a esto, se considera que sería importante plantear alguna estrategia que ayude al estudiante a generar un plan de trabajo de forma sencilla y práctica para el desarrollo de actividades en línea, e incluirla en una sesión de la asignatura o bien dentro del curso de inducción. Esto aportaría mucho al proceso de adaptación del alumno al uso de la plataforma, a la vez que se fomentaría en él, cuidar su propio proceso de aprendizaje bajo estos dos enfoques: presencial y en línea.

En relación con la evaluación de las primeras unidades de contenido, algunos se encuentran motivados, tranquilos, ansiosos por seguir aprendiendo o simplemente bien y preparados para la evaluación. Aunque, hubo quien aún está confundido con los temas.

Se aplicó un instrumento al concluir el curso, con la finalidad de obtener su opinión respecto al curso y el modelo de conducción aplicado. Sólo el 50% de alumnos aprobados proporcionó su opinión. Los estudiantes opinaron que el final del videojuego era inesperado, que les gustaría considerar finales alternativos. Lo que más les gustó fueron los acertijos pues les permitían entender y aplicar algún método numérico para resolverlo y poder obtener la llave para pasar al siguiente nivel del juego

Los alumnos consideran que el modelo aplicado mejoró su motivación en el aprendizaje de métodos numéricos. Algunos comentarios:

“me gustó poder avanzar en el juego conforme iba obteniendo llaves en los acertijos, y la manera didáctica de aprender”;

“si me motivo demasiado, me gustaron muchos los métodos numéricos, es una gran herramienta”;

“si me motivo para estar resolviendo los acertijos de cada nivel, porque me quedaba con la intriga de que era lo que podía encontrar en el siguiente nivel”;

“claro, motivado a realizar los acertijos y ver que ocurría conforme transcurría el tiempo en el juego”.

Se les pidió su opinión sobre el modelo, contestaron que es muy interesante y una buena herramienta para aprender temas complejos como es el caso de métodos numéricos,

Guillermo contesta: “excelente herramienta de aprendizaje me sorprendió mucho cuando dijeron que aprendería métodos numéricos con un videojuego, se me hizo muy interesante la idea y ojalá se puedan hacer trabajos así para otras materias que nos parecen tediosas o difíciles”.

Por último, se les cuestionó si les gustaría tomar otro curso aplicando este modelo, los alumnos expresaron que desean tener más cursos que utilicen el modelo de gamificación y aprendizaje por retos.

Conclusiones

Se analizaron cuatro factores clave en la motivación para el aprendizaje (atención, relevancia interés y emoción) al incluir un videojuego en la dinámica del curso. Los alumnos se mantuvieron interesados y motivados con los acertijos y la historia base del videojuego.

El uso de la gamificación y el aprendizaje basado en retos fomentaron el interés y motivación del estudiante, se activan diversas emociones, a través de la historia base del videojuego que lo lleva por diversos escenarios digitales y lo obliga a resolver los retos para obtener las llaves y avanzar al siguiente checkpoint o nivel del juego.

Los estudiantes del grupo experimental donde se aplicó el modelo Silva AIRE-CLES usando gamificación y aprendizaje basado en retos, obtuvo mejor rendimiento que los estudiantes del grupo de control. Los estudiantes indican que que la gamificación y el aprendizaje por retos, hizo más interesante y motivador el curso, en consecuencia, mejoró el rendimiento, incrementó el interés y compromiso. Cabe mencionar que un alumno mayor de 27 años, no mostró interés en el curso donde se aplicó la gamificación y se dio de baja del curso. Al parecer, como lo menciona Hamari y Koivisto en [15] podría existir una correlación negativa entre la edad y el uso de gamificación en el curso.

Con base en los datos cualitativos obtenidos en la investigación, los estudiantes externaron su actitud positiva hacia la estrategia de gamificación y aprendizaje por retos. Los estudiantes muestran interés en tomar otros cursos bajo el mismo esquema.

Los resultados cuantitativos muestran que la retención y el rendimiento mejoraron al aplicar la estrategia pedagógica de gamificación y aprendizaje por retos.

Como trabajo futuro se aplicará el modelo en otras UEA para determinar la pertinencia de su uso en cursos de Ingeniería.

Agradecemos la importante participación de Néstor Antonio Rodríguez Silva, su contribución en el desarrollo del videojuego y la adaptación de la historia original a partir de su experiencia como gamer y desarrollador de videojuegos enriquecieron considerablemente la implementación del modelo.

REFERENCIAS

- [1] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled and L. Nacke, "From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification," Proceedings of MindTrek, pp. 9–15, 2011. <http://dx.doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- [2] F. F. Nah, V. R. Telaprolu, and S. Rallapalli, "Gamification of Education Using Computer Games Background," Gamification and Its Application to Education, pp. 99–107, 2013.
- [3] J. Simões, R.D. Redondo and A.F. Vilas, "A social gamification framework for a K-6 learning platform," Computers in Human Behavior, vol. 29, no. 2, pp. 345–353, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2012.06.007>
- [4] J.C. Yang, K.H. Chien and T.C. Liu, "A digital game-based learning system for energy education: An energy conservation pet," The Turkish Online Journal of Educational Technology, vol. 11, no. 2, pp. 27–37, 2012.
- [5] M.H. De Bie and L.J.A. Lipman, "The Use of Digital Games and Simulators in Veterinary Education: An Overview with Examples," Journal of Veterinary Medical Education, vol. 39, no. 1, pp. 13–20, 2012. <https://doi.org/10.3138/jvme.0511.055R>
- [6] K.Y. Lim and M.Y. Ong, "The rise of Li'Ttledot: A study of citizenship education through game-based learning," Australasian Journal of Educational Technology, vol. 28, no. 8, pp. 1420–1432, 2012. <https://doi.org/10.14742/ajet.779>
- [7] R. Blonder and S. Sakhnini, "Teaching two basic nanotechnology concepts in secondary school by using a variety of teaching methods," Chemistry Education Research and Practice, vol. 13, no. 4, pp. 500–516, 2012. <https://doi.org/10.1039/C2RP20026K>
- [8] Glover, "Play as you learn: gamification as a technique for motivating learners," Herrington, J. et al. (Eds.). Proc. of World Conf. on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, Chesapeake, VA, pp. 1999–2008, 2013.

[9] D.M. Adams, R.E. Mayer, A. MacNamara, A. Koenig and R. Wainess, "Narrative games for learning: Testing the discovery and narrative hypotheses", *Journal of Educational Psychology*, vol. 104, no. 1, pp. 235–249, 2012. <https://doi.org/10.1037/a0025595>

[10] M.D. Hanus and J. Fox, "Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance," *Computers & Education*, vol. 80, pp. 152–161, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.019>

[11] D.B. Clark, B.C. Nelson, H.Y. Chang, M. Martínez-Garza, K. Slack and C.M. D'Angelo, "Exploring Newtonian mechanics in a conceptually-integrated digital game: Comparison of learning and affective outcomes for students in Taiwan and the United States," *Computers & Education*, vol. 57, no. 3, pp. 2178–2195, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.05.007>

[12] J.J. Lee and J. Hammer, "Gamification in education: What, How, Why Bother?," *Academic Exchange Quarterly*, vol. 15, no. 2, pp. 146–151, 2011.

[13] J. Hamari, J. Koivisto and H. Sarsa, "Does Gamification Work? -- A Literature Review of Empirical Studies on Gamification," 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences, 2014. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>

[14] J. Hamari, J. Koivisto, and T. Pakkanen, "Do Persuasive Technologies Persuade? - A Review of Empirical Studies," *Persuasive Technology Lecture Notes in Computer Science*, pp. 118-136, 2014.

[15] S.B. Icard, "Educational technology best practices," *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, vol. 11, no. 3, pp. 37-41, 2014. Retrieved June 21, 2017, from http://itdl.org/Journal/Mar_14/Mar14.pdf#page=41

[16] J. H. McMillan and S. Schumacher, *Investigación en educación: investigación basada en la evidencia (7ª edición)*. Boston, MA: Pearson, 2010. Retrieved April 28, 2017.

[17] J.M. Keller, "Development and Use of the ARCS Model of Motivational Design", *Journal of Instructional Development*, vol. 10, no. 3, pp. 1–10, 1987.

[18] J.D. House, "Instructional activities and interest in science learning for adolescent students in Japan and the United States: findings from the third International Mathematics and Science Study (TIMSS)", *International Journal of Instructional Media*, vol. 30, pp. 429–443, 2003.

[19] M. Chang and J.D. Lehman, "Learning foreign language through an interactive multimedia program: an experimental study on the effects of the relevance component of the ARCS model," *CALICO Journal*, vol. 20, pp. 81–98, 2002.

[20] S.H. Song and J.M. Keller, "Effectiveness of motivationally adaptive computer-assisted instruction on the dynamic aspects of motivation," *Educational Technology Research and Development*, vol. 49, no. 2, pp. 5–22, 2001. <https://doi.org/10.1007/BF02504925>

[21] S. Wongwiwatthanakit and N.G. Popovich, "Applying the ARCS model of motivational design to pharmaceutical education," *American Journal of Pharmaceutical Education*, vol. 64, no. 2, pp. 188–196, 2000.

[22] Karoulis and S. Demetriadis, "The motivational factor in educational games," *Working paper D21*, 2, 2005.

[23] W. Huang, W. Huang, H. DiefesDux and P.K. Imbrie, "A preliminary validation of Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction modelbased Instructional Material Motivational Survey in a computerbased tutorial setting," *British Journal of Educational Technology*, vol. 37, no. 2, pp. 243–259, 2006. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2005.00582.x>

[24] C.H. Su and C.H. Cheng, "A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements," *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 31/3, pp. 268–286, 2015. <https://doi.org/10.1111/jcal.12088>

[25] J.V. Dempsey and B. Johnson, "The development of ARCS gaming scale," *Journal of Instructional Psychology*, vol. 5, pp. 215–221, 1998.

[26] J.D. Klein, "Effect of instructional gaming and reentry status on performance and motivation," *Contemporary Educational Psychology*, vol. 17, pp. 364–370, 1992. [https://doi.org/10.1016/0361-476X\(92\)90074-9](https://doi.org/10.1016/0361-476X(92)90074-9)

[27] H. Astleitner and C. Wiesner, "An integrated model of multimedia learning and motivation," *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, vol. 13, no. 1, pp. 3–21, 2004.

IX

INTERVENCIÓN EDUCATIVA BIOPSIICOSOCIAL PARA FAVORECER EL APRENDIZAJE AUTORREGULADO EN ALUMNOS DE LA UAM - UNIDAD LERMA



Alejandra García Arista¹

¹ Departamento de Ciencias de la Salud, UAM Lerma

INTRODUCCIÓN

Retención estudiantil y rendimiento académico: Retos para la educación superior y una oportunidad para la innovación educativa.

La UAM Lerma resulta como una propuesta educativa y organizativa que busca responder a nuevos retos en la formación universitaria, convirtiéndose en una universidad innovadora, capaz de identificar los alcances y limitaciones de su modelo educativo y continuamente en búsqueda de un reconocimiento de las acciones necesarias para alcanzar la meta de diferenciarse en el ámbito educativo. De esta manera, la UAM realiza un esfuerzo constante por dirigir sus tareas académicas asumiendo la vigencia de valores humanos tanto individuales y sociales, tal es así que uno de los objetivos estratégicos de docencia propuestos en el Plan de desarrollo institucional 2011-2024 resalta la importancia de *formar profesionales y ciudadanos de buena calidad, con liderazgo, compromiso, principios éticos y capacidad de cambio en el contexto social y profesional*. La meta es ambiciosa, sin embargo, es una realidad que las universidades deberían constituirse como organizaciones de aprendizaje y crecimiento, de auto superación y autorrealización personal y académica para lograr un aporte social y trascendencia profesional. No obstante, algunos de los retos más importantes que enfrenta esta casa de estudios, sin ser diferente al panorama a nivel nacional y en educación superior, son la baja tasa de retención, el largo tiempo para terminar los estudios universitarios, así como la tendencia decreciente de la matrícula en algunas licenciaturas.

Se han reconocido algunas causas de estos fenómenos, varias son susceptibles de intervención institucional y otras corresponden a atributos de los individuos, por ejemplo, el hecho de que un porcentaje importante de alumnos no se dedique a sus estudios de tiempo completo, insatisfacción con la carrera elegida, condiciones sociales como la pobreza o no contar con los recursos económicos suficientes, así como padecer algún padecimiento físico o mental. Al respecto, John, Dziurawiec y Brody (2018) sugieren que más de un tercio de los estudiantes universitarios

experimentan agotamiento emocional lo que los lleva a considerar la opción de desertar y un pensamiento común es que el esfuerzo que dedican a su formación académica no corresponde con las condiciones de trabajo al egresar, enfrentándose a incertidumbre e inseguridad laboral, alternativas restringidas y las recompensas que podrían obtener en el futuro por prepararse podrían no ser mayores que los esfuerzos que realizan.

Bethencourt et al., (2008) por su parte resumen las causas que han sido consideradas para explicar la baja tasa de retención universitaria desde cuatro modelos teóricos, a) el modelo de adaptación indica que el abandono escolar ocurre debido a una deficiente adaptación e integración del estudiante al ambiente académico y social de la enseñanza universitaria, b) el modelo estructural entiende la deserción como el resultado de las contradicciones de los diferentes subsistemas (político, económico y social), c) el modelo economicista postula que el abandono se debe a la elección del estudiante de una forma alternativa de invertir tiempo, energía y recursos que le produzcan mayores beneficios que su permanencia en la universidad y d) el modelo psicoeducativo que atribuye el abandono a características psicológicas y educativas del alumno.

Corominas (2001) plantea dos elementos para explicar el abandono escolar, 1) el desajuste institucional que incluye la falta de calidad educativa y otros problemas circunstanciales (financieros, de incompatibilidad estudio-trabajo) y 2) el desajuste personal que se centra en la percepción del alumno de una elección de estudios no oportuna y de déficits en su potencial de aprendizaje.

Pero, incrementar la retención estudiantil no debe ser la meta final pues no por permanecer en una institución educativa necesariamente tiene que darse el aprendizaje significativo, alto rendimiento académico o eficiencia terminal. Por lo que, estrategias que favorezcan la retención estudiantil como por ejemplo una beca de manutención, deben ir acompañadas de dotar de habilidades a los estudiantes para que puedan lograr el máximo aprendizaje durante su estancia universitaria y un alto aprovechamiento

escolar ya que, el rendimiento académico a su vez se ha conceptualizado como un componente principal para determinar si una institución está alcanzando sus objetivos educativos y valorar la calidad en la enseñanza además de que está ampliamente relacionado con el éxito profesional (Shaffer, Kuhlman, Leone, Tucker, Morgan, & Ludy, 2015). De esta manera, el rendimiento académico resulta una variable relevante para incrementar la retención estudiantil y que la permanencia universitaria pueda ser eficiente, Jara et al. (2008) indica que el rendimiento académico es la expresión que permite conocer la existencia de calidad en la educación a cualquier nivel.

A continuación, se presentan algunas definiciones de rendimiento académico:

Velasquez et al. (2008) refieren que el rendimiento académico es un indicador de competencias aptitudinales ligadas además a factores volitivos, afectivos y emotivos. Tales competencias reflejan el grado de logro de los objetivos establecidos en los programas oficiales de estudio.

Para Garbanzo (2007) el rendimiento académico considera la relación entre lo que se aprende y lo que se logra desde el punto de vista del aprendizaje y se valora con una calificación, cuyo resultado surge de la sumatoria de la nota de aprovechamiento del estudiante en las diferentes actividades académicas a las que se sometió en un ciclo académico determinado.

Algunos autores consideran que en la definición y medición del rendimiento académico, deben considerarse elementos objetivos o cuantitativos como las calificaciones o notas (Logi, Dora & Allegrante, 2010; Kausel, et al., 2018; Lepp, Barkley & Karpinski, 2014), sin embargo, otros investigadores (Edel, 2003; Erazo, 2012) refieren la invalidez de la medición de este constructo al no considerar los factores cualitativos, subjetivos y sociales que lo acompañan, como por ejemplo las habilidades, conocimientos, actitudes y valores desarrollados por el alumno, lo que convierte al rendimiento académico en una condición fenomenológica.

Aprendizaje autorregulado como elemento clave para favorecer el rendimiento académico y la retención escolar.

Para entender la formación educativa universitaria, es necesario considerar la Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, la cual ofrece una propuesta para el desarrollo de la labor educativa, así como para el diseño de técnicas educacionales que favorecerán el aprendizaje.

Ausubel propone que, en el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja, así como de su grado de estabilidad. Ausubel et al. (1983) sugiere que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información y se entiende por “estructura cognitiva”, al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. De manera que se consigue un aprendizaje significativo cuando se relacionan los conocimientos nuevos con los que ya se poseen, generándose redes de conocimiento.

Lo opuesto al aprendizaje significativo es el mecánico, en donde la información se almacena arbitrariamente y no se buscan estructuras cognitivas previas de conocimiento, Ausubel no lo ve como procesos dicotómicos sino como un continuo, incluso ambos pueden darse en la misma tarea de aprendizaje.

El aprendizaje autorregulado también se ha identificado como un elemento cognitivo importante en el aprendizaje significativo y el rendimiento académico; es el opuesto al aprendizaje reactivo, en donde el alumno es un receptor que repite la información y no opera sobre ella (Díaz y Hernández, 2010; Suarez y Fernández, 2016) ya que en el aprendizaje autorregulado el alumno planifica, controla y evalúa sus procesos cognitivos, motivacionales/afectivos, comportamentales y contextuales,

conoce sus posibilidades y limitaciones y logra el aprendizaje significativo (Torrano y González, 2004; Zimmerman, 2009).

Dent y Koenka (2016) resaltaron la importancia del aprendizaje autorregulado medido mediante la utilización de estrategias cognitivas y metacognitivas en los resultados escolares, ya que conductualmente, los estudiantes pueden auto-regular sus hábitos de estudio (Evereart, Opdecam y Maussen, 2017; Nonis y Hudson, 2006).

Pintrich (1998) plantea que el aprendizaje autorregulado tiene tres características principales:

- 1) Hay un control de la conducta, la motivación, el afecto y la cognición. La autorregulación de la conducta incluye el control activo de recursos como el tiempo, el entorno y la ayuda en compañeros, padres y profesores. La autorregulación de la motivación y del afecto incluye el control y cambio de creencias motivacionales, tales como la autoeficacia y la orientación de metas que permitan regular las emociones y afectos. Y, por último, la autorregulación de la cognición que incluye el uso de estrategias de procesamiento profundo que favorecen el aprendizaje y la ejecución del estudiante.
- 2) Es del propio estudiante de donde surge el control de sus acciones, de ahí proviene el prefijo auto del término autorregulado.
- 3) La existencia de una meta que el estudiante desea conseguir (Pintrich y Schunk, 2006).

Dentro de las estrategias de autorregulación se consideran las estrategias de enseñanza y aprendizaje. Específicamente las estrategias de enseñanza se enfocan en el diseño, programación, elaboración y realización de los contenidos a aprender por vía oral o escrita realizadas por un profesor, mientras que las estrategias de aprendizaje se refieren a la promoción de aprendizajes significativos a partir de contenidos escolares donde la responsabilidad recae en el aprendiz, quien de manera voluntaria e intencional debe emplear un procedimiento para aprender de manera significativa y solucionar problemas (Díaz y Hernández, 2010).

Se ha observado que las estrategias de autorregulación académica, reflexión, planificación y estrategias de control, favorecen el rendimiento académico (Elvira-Valdes y Pujol, 2013). Puerta en 2015, publicó un estudio donde encontró dos procesos cognitivos significativamente relacionados con el rendimiento académico evaluado a partir del promedio escolar reportado por informes educativos, siendo la atención sostenida y la función nominativa del lenguaje.

Floyd, Evans y McGrew (2003) reconocen que habilidades basadas en el lenguaje y el conocimiento, habilidades de razonamiento y velocidad de procesamiento son necesarias para un buen rendimiento. Por su parte Atkinson y Shiffrin (1968) reconocen a la memoria como un factor determinante para el aprendizaje, dividiendo la memoria en tres componentes estructurales: el registro sensorial, por donde la información se mantiene por un periodo muy breve, el almacén a corto plazo o la memoria de trabajo del sujeto y el almacén a largo plazo. La memoria depende del conjunto de instrucciones, la tarea experimental y la historia pasada del individuo.

Dentro de los aspectos cognitivos también se consideran los estilos atribucionales, un estilo atribucional es negativo o pesimista cuando las causas de los fracasos se atribuyen a factores internos, estables e incontrolables, como puede ser la falta de capacidad, y los éxitos se atribuyen a factores externos e inestables, como la suerte en un examen, por ejemplo (Lagos San Martín et. al., 2016). Un estilo positivo en cambio, se caracteriza por atribuir el éxito y el fracaso a causas internas, por ejemplo, al esfuerzo o la capacidad. Estas atribuciones favorecen la consecución de mejores resultados académicos posteriores en cuanto permiten visualizar la posibilidad de intervenir sobre estas variables, por lo que pueden ser consideradas atribuciones más favorables para el aprendizaje (Pintrich y Schunk, 2006).

Respecto a los factores afectivos señalados por Pintrich al caracterizar el aprendizaje autorregulado, se han realizado diversas investigaciones por ejemplo Fouilloux, et. al. en 2013 indican que la excesiva carga de

trabajo en la licenciatura y la necesidad de los alumnos de demostrar que son buenos estudiantes, es lo que repercute en el deterioro de su salud mental y un bajo rendimiento académico, viéndose afectada su calidad de vida. Se ha observado que los estudiantes con alto nivel de ansiedad se enfocan en la dificultad de la tarea en sus fracasos académicos y en su falta de habilidades personales (Amutio-Kareaga, Franco, Gázquez y Mañas, 2015). Saunders-Scott, Bersagel y Stennes-Spidahl (2018) propusieron un modelo para explicar el rendimiento académico de universitarios y encontraron que los predictores más relevantes eran el promedio obtenido en la preparatoria y el estrés percibido. Indicando que aquellos estudiantes con mayor percepción de estrés y menor promedio en el bachillerato solían tener menor rendimiento académico en la universidad o tenían mayores posibilidades de abandono escolar.

También se ha observado que tener un sentido de conexión con la escuela está altamente relacionado con la salud mental y el bienestar psicosocial de los estudiantes (Bond, et al., 2007; Hawkins, Kosterman, Catalano, Hill, y Abbott, 2005). En este sentido, se ha señalado la importancia de la conexión como la necesidad humana básica de pertenencia, ya que se ha encontrado que los estudiantes que se sienten conectados a sus escuelas tienen más probabilidades de graduarse que los que no se sienten conectados con su entorno educativo (Blum, 2005; Pittman y Richmond, 2007). Se ha evidenciado que cuando el clima escolar es favorable los estudiantes se involucran de manera productiva en las actividades escolares y cuando no sea así se retiran (Skinner y Pitzer, 2012). Para comprender mejor el proceso del aprendizaje cooperativo es importante conocer que el clima de la clase considera dos vertientes en su estudio: clima académico y clima social de la clase. El primero se refiere al grado en que el entorno de aprendizaje estimula el esfuerzo y enfatiza la cooperación (Roeser y Eccles, 1998) mientras que el segundo enfatiza la calidad de las interacciones entre estudiantes-profesores y entre los mismos estudiantes. Ambos son importantes porque favorecer o dificultan el aprendizaje (Preble y Taylor, 2009), ya que para que aprendizaje colaborativo para que pueda ser eficaz

requiere un clima escolar positivo, El aprendizaje colaborativo se basa en la idea de que la interacción social contribuye al aprendizaje eficaz, tal como lo señaló Vigotsky en su teoría sociocultural o como lo refiere el constructivismo social, esta interacción implica aspectos cognitivos, afectivos y comunicativos.

Con los estudios mencionados anteriormente se aporta evidencia que permite considerar la salud mental como un elemento clave además de los elementos cognitivos y sociales para el estudio del aprendizaje y rendimiento académico de los jóvenes, sin embargo, teniendo como referencia la definición de salud de la OMS (1948) que implica un estado de bienestar físico y mental y no solo la ausencia de enfermedad, no deben dejarse de lado aquellas variables de salud física.

Los estudiantes principalmente de educación superior, son una población susceptible de adquirir hábitos de vida poco saludables, debido a largas horas de estudio, horarios de clase en jornadas discontinuas, aumento de la vida nocturna, escasez de presupuesto, acciones que redundan en ayunos prolongados y consumo de alimentos ricos en grasa y azúcar (Godoy et al. 2015). En 2011 Basch propuso un área denominada salud y bienestar escolar quien en su trabajo Los estudiantes más sanos aprenden mejor: un eslabón perdido en las reformas escolares para cerrar la brecha de logros, resalta que los problemas de salud se vinculan a resultados educativos siendo un área a atender primordialmente. Esto es debido a que los procesos físicos y mentales se influyen mutuamente (Grissom, 2005) por lo que deben considerarse la actividad física, alimentación (Misuraca, Miceli, & Teuscher, 2017) y calidad del sueño (Lund, Reider, Whiting & Prichard, 2010) en el aprendizaje y rendimiento académico.

La práctica regular de actividad física impacta positivamente sobre la memoria de las personas (Cuttler, Connolly, LaFrance, y Lowry, 2017), el tiempo de reacción, la inteligencia, la creatividad y en el proceso de síntesis y degradación de los neurotransmisores (Misuraca et al., 2017), debido al aumento en el transporte de oxígeno al cerebro, lo que serviría para aprender mejor (Dwey, Sallis, Blyzzard, Lazarus, y Dean, 2001; Morales

et al., 2011).

Rodríguez et al. (2013) reportaron con datos de 799 universitarios que la principal razón por la que no realizan actividad física, es por la falta de tiempo y en segundo lugar “por pereza”. Ante este panorama se ha considerado emplear tecnologías digitales para el incremento de activación física de esta población (Davies, Spence, Vandelanotte, Caperchione, y Mummery, 2012) ya que, según un estudio hecho en la Universidad de Catalunya (Félez, 2017), se reportó que los universitarios pasan aproximadamente 10 horas al día en conductas sedentarias que implicaban el uso de aparatos electrónicos, estar sentados en algún medio de transporte, haciendo tarea o en las clases en la escuela.

La nutrición juega un papel importante en el aprendizaje, pues el déficit o exceso en la alimentación de los estudiantes es causa de desnutrición y entre otras alteraciones un notable desinterés por lo que sucede a su alrededor, falta de atención y somnolencia (Flores y Sánchez, 2012). Cervera, Serrano, Daouas, Delicado y García (2014) describieron que regularmente la dieta de la población universitaria es de baja calidad ya que se caracteriza por el alto consumo de alimentos cárnicos y lácteos que se refleja en exceso de grasa saturada, colesterol y proteína animal y la baja ingesta de frutas y verduras, legumbres y pescado. Los estudiantes de la investigación de Rodríguez et al., (2013) reportaron que normalmente solo consumen colaciones entre las comidas importantes, lo que podría provocar un aumento en la prevalencia de sobre ingesta en las comidas importantes, al dejar un tiempo importante de ayuno, lo que dificulta la concentración y por ende el aprendizaje.

Además de la actividad física y la nutrición, se han estudiado otras variables de salud física, por ejemplo la calidad y la cantidad del sueño ya que se ha visto que también están estrechamente relacionadas con la capacidad de aprendizaje del alumno y el rendimiento académico (Dunbar, Mirpuri, y Yip, 2017), Perkinson-Gloor, Lemola y Grob en 2013, reportaron un estudio en el que concluyeron que dormir menos de un promedio de 8 horas por noche se relacionó con más cansancio, menor persistencia

conductual, menos actitud positiva hacia la vida y calificaciones más bajas en la escuela, en comparación con una mayor duración del sueño, ya que se ve involucrada la codificación y la consolidación de la memoria (Walker y Stickgold, 2004). Sabia, Wang y Cesur (2017) proponen un número de horas de sueño “óptimo académico” de 8.5 horas por noche, ya que según Curcio, Ferrara y De Gennaro (2006) la pérdida de sueño se asocia frecuentemente con un aprendizaje declarativo y de procedimiento pobre en los estudiantes, así como un bajo rendimiento neurocognitivo y académico.

Cabrera, Rodríguez, Karl y Chávez (2018), señalan que entre más saludables sean las decisiones que tome un estudiante, es decir entre mejor se autorregule, mejor serán los resultados que obtenga en la escuela y por lo tanto cuenta con mayor posibilidad de concluir su formación educativa.

La revisión teórica de la literatura disponible indica que la retención estudiantil tiene diversas áreas que atender, pues además de factores institucionales, los factores personales físicos/biológicos, cognitivos, afectivos y sociales relacionados con el aprendizaje influyen en el rendimiento académico de los estudiantes, la permanencia y por ende la eficiencia terminal. Es por esto, que es de vital importancia generar estrategias de intervención integrales que permitan mejorar el aprendizaje de los estudiantes universitarios. La documentación de la experiencia educativa que se describe en este trabajo, tiene como objetivo sentar las bases que pueden representar el inicio de la sistematización de los contenidos del taller que favorezca el aprendizaje autorregulado, además pretende difundir el trabajo que se realizó con alumnos de la UAM-Lerma a manera de innovación.

MÉTODO

Participantes

De manera voluntaria 25 estudiantes de la UAM-Lerma eligieron e inscribieron como “Optativa Interdivisional” el taller; de los participantes 17 eran mujeres y 8 hombres, 12 fueron de la División de Ciencias Sociales y Humanidades, 8 de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud y 5 de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería; los trimestres que cursaban variaban del 2º al 10º y sus edades oscilaban entre los 18 y 24 años.

Instrumentos

Se aplicó de manera inicial (pretest) un cuestionario sobre hábitos de estudio y estrategias de aprendizaje, obtenido del Manual del Taller “Estrategias de Aprendizaje” de la UNAM, mismo instrumento que se aplicó al finalizar el taller (postest) con el objetivo de observar si había cambios tras la intervención. El cuestionario en formato lápiz-papel y autoadministrado, evalúa catorce áreas distribuidas en 74 reactivos (Ver tabla 1) con tres opciones de respuesta (Verdadero, Falso y Algunas Veces).

ÁREAS	NO. REACTIVOS	EJEMPLO DE REACTIVOS
Actitud ante el Aprendizaje (AA)	4	<ul style="list-style-type: none"> · He sentido la necesidad de mejorar mi rendimiento escolar · Tengo la disposición para atender técnicas y estrategias que me ayuden a mejorar mi rendimiento académico
Factores Ambientales	4	<ul style="list-style-type: none"> · Cuando estudio lo hago en un lugar fijo. · En el lugar donde estudio no hay ruidos y puedo concentrarme.

ÁREAS	NO. REACTIVOS	EJEMPLO DE REACTIVOS
Actitud ante el Aprendizaje (AA)	4	<ul style="list-style-type: none"> · He sentido la necesidad de mejorar mi rendimiento escolar · Tengo la disposición para atender técnicas y estrategias que me ayuden a mejorar mi rendimiento académico
Factores Ambientales (FA)	4	<ul style="list-style-type: none"> · Cuando estudio lo hago en un lugar fijo. · En el lugar donde estudio no hay ruidos y puedo concentrarme.
Organización para el Estudio (OE)	6	<ul style="list-style-type: none"> · Tengo ordenados mis apuntes y les entiendo. · Utilizo una agenda para organizar mis actividades
Método para Comprensión de un Contenido (MCC)	6	<ul style="list-style-type: none"> · Cuando leo un texto tengo un método específico para comprender mejor el contenido · Realizo una prelectura (lectura rápida) antes de leer cualquier texto
Comprensión de la Lectura (CL)	6	<ul style="list-style-type: none"> · Logro encontrar lo más importante de un tema sin dificultad · Cuando leo comprendo la información que se presenta
Estrategia Esquema (CL)	6	<ul style="list-style-type: none"> · Conozco diferentes tipos de esquemas · Utilizo los esquemas que hago para repasar y memorizar lo que tengo que estudiar, economizando tiempo y esfuerzo
Estrategia Resumen (ER)	6	<ul style="list-style-type: none"> · Sé elaborar resúmenes de los temas que se me presentan · Por lo regular hago resúmenes de los contenidos que tengo que estudiar

Estrategia Mapa Conceptual (EMC)	6	<ul style="list-style-type: none"> · Se elaboran los mapas conceptuales para estudiar · Puedo encontrar las palabras clave de un texto
Memoria (M)	4	<ul style="list-style-type: none"> · Conozco algunos aspectos de la memoria que me ayudan a recordar más fácilmente lo que estudio · Sé algunas técnicas de memorización que me son muy útiles
Atención / Concentración (CL)	4	<ul style="list-style-type: none"> · Es sencillo poner atención cuando estudio · En clase logro poner atención al profesor sin dificultad
Método General de Estudio (MGE)	8	<ul style="list-style-type: none"> · Sé relacionar los conocimientos que aprendí con anterioridad con los de un tema nuevo · Distingo con claridad cuando un contenido nuevo lo he aprendido o no
Autoregulación (AR)	6	<ul style="list-style-type: none"> · Me propongo metas que me ayuden a tener mejor éxito en mis estudios · Planeo actividades para cumplir las metas que me propuse
Seguimiento de Instrucciones (SI)	4	<ul style="list-style-type: none"> · Sigo las instrucciones que me dan cuando tengo que realizar una actividad de aprendizaje sin equivocarme · Antes de realizar una tarea verifico que la he entendido bien
Aprendizaje Cooperativo (AC)	4	<ul style="list-style-type: none"> · Cuando trabajo en equipo expreso mis ideas y escucho las de los demás · Discuto y negocio con otros mis ideas

Tabla 1. Áreas que evalúa el cuestionario, número de reactivos en cada área y ejemplos de reactivos de cada área.

La calificación del instrumento se obtiene sumando la cantidad de respuestas Verdaderas, Falsas y Algunas Veces de todo el instrumento. Para la interpretación de los puntajes totales, el instrumento refiere que la suma de las respuestas verdaderas equivale a las siguientes categorías (Tabla 2):

PUNTUACIÓN	CATEGORÍA
0 a 37	Necesita reestructurar estrategias
38 a 55	Necesita reestructurar sólo algunas estrategia
56 a 74	No necesita reestructurar, pero desea mejorar

Tabla 2. Puntajes para interpretación del cuestionario.

Aquellas áreas donde el estudiante necesita mejorar son aquellas en las que obtiene 50% o más de respuestas Falsas y/o Algunas Veces del total de reactivos para cada área.

Procedimiento

El taller se implementó como parte de la oferta educativa de la UAM Lerma, dentro de las “Optativas Interdivisionales” que son talleres, laboratorios o seminarios interdisciplinarios que no requieren seriación y pueden inscribirse alumnos de todas las licenciaturas de la Unidad, tienen una duración de un trimestre. Este taller tuvo una duración de 11 sesiones semanales, de hora y media cada una, impartidas en una aula de la unidad que cuenta con bancas, pizarrón, proyector e iluminación, en donde los participantes realizaron actividades prácticas individual y grupalmente que reforzaron el aprendizaje de los contenidos (Tabla 3); se buscó que los alumnos tomaran un papel activo en la construcción de su aprendizaje, yendo más allá del rol de receptores de información por parte del profesor y lograran generalizar el aprendizaje a sus otras UEA y su vida escolar y profesional. Las sesiones eran dirigidas por una profesora de la Unidad, psicóloga de formación quien preparó las actividades y presentaciones en power point para explicar los contenidos del taller.

SESIONES	TEMAS DE TRABAJO	ACTIVIDADES
1	<ul style="list-style-type: none"> Reconocimiento de hábitos de estudio y estrategias de aprendizaje. Presentación de objetivos y temario del taller. Presentación de miembros del grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de cuestionario inicial. Presentación de objetivos y contenido del taller, así como aclaración de dudas. Participantes se presentaron con su nombre y comentaron las razones y expectativas por las que se inscribieron al taller.
2	<ul style="list-style-type: none"> Elección vocacional y establecimiento de metas. 	<ul style="list-style-type: none"> Árbol genealógico de oficios y profesiones. Cuestionario sobre razones para elección de carrera. Listado de aportes a la comunidad y sociedad desde su futura profesión. Análisis FODA para el cumplimiento de la meta de concluir la carrera universitaria.
3	<ul style="list-style-type: none"> Procesos cognitivos implicados en el aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación con diapositivas sobre funcionamiento sensorial, atención y memoria. Práctica de mnemotecias.
4	<ul style="list-style-type: none"> Aprendizaje autorregulado y significativo 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación con diapositivas sobre los tipos de aprendizaje. Lluvia de ideas sobre las ventajas del aprendizaje autorregulado. Ejemplo cotidiano de las formas de adquisición de información.
5	<ul style="list-style-type: none"> Procesos socioemocionales relacionados con el aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación con diapositivas sobre clima escolar, aprendizaje colaborativo, autoconcepto escolar, y autoeficacia académica.

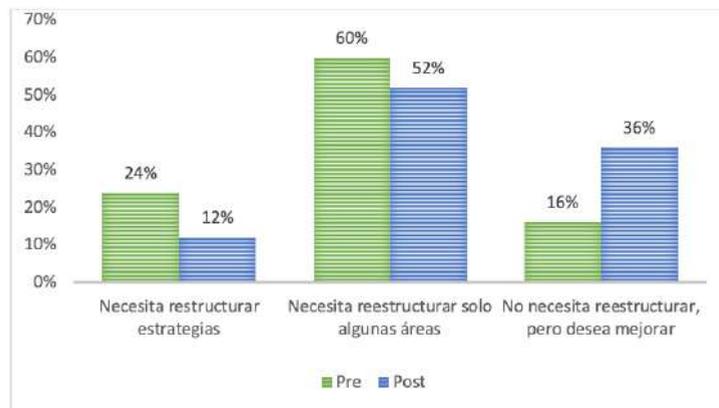
		<ul style="list-style-type: none"> “¿Cómo ser un buen estudiante?, ¡Yo soy un buen estudiante! ¡Yo soy un buen estudiante!
6	<ul style="list-style-type: none"> Modificación de pensamientos disfuncionales. 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación con diapositivas sobre atribuciones causales, el reconocimiento de pensamientos irracionales y sustitución por otros más funcionales en el ambiente educativo.
7	<ul style="list-style-type: none"> Autoregulación emocional y afrontamiento al estrés. 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación con diapositivas de estrategias de autocontrol de la conducta y autorregulación emocional. Lista de situaciones estresantes. Ejercicio práctico de atención plena.
8	<ul style="list-style-type: none"> Salud física 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación con diapositivas de los estilos de vida saludable. Identificación de situación actual y metas en tres áreas: actividad física, higiene del sueño y alimentación saludable.
9	<ul style="list-style-type: none"> La organización relacionada con el aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación con diapositivas sobre organización del tiempo y espacio de estudio. Ejercicio de utilización de agenda escolar por un día. Recuento de tiempo dedicado al uso de las tecnologías con fines educativos, recreativos y sociales por día, semana y mes. Elaboración de recordatorios visuales. Lista de metas para organizar el espacio físico de estudio.

10	<ul style="list-style-type: none"> Estrategias de aprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación con diapositivas de estrategias de aprendizaje: Resumen, esquemas, mapa conceptual y mapa mental. Lectura de artículo y utilización de una estrategia.
11	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación final y cierre del taller. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de cuestionario final y comparación con resultados iniciales. Expresión de opiniones sobre utilidad y participación en el taller.

Tabla 3. Contenido de las sesiones del taller

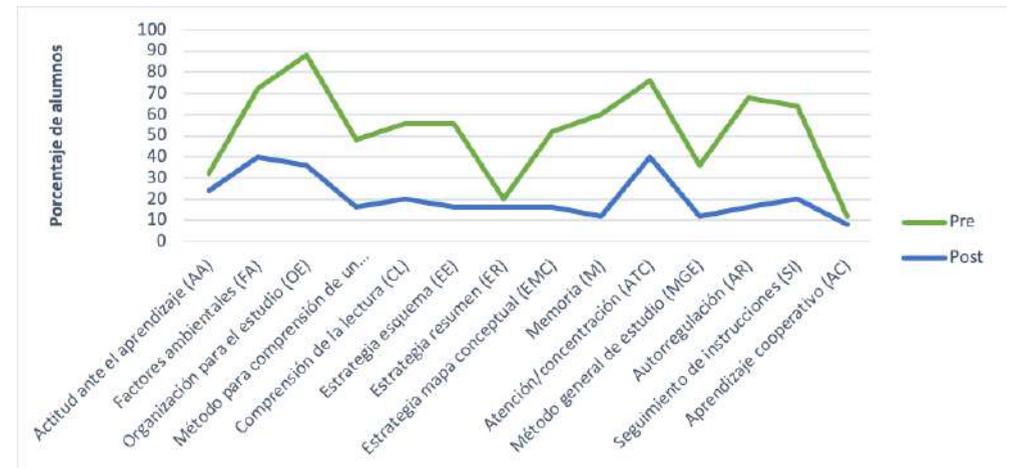
Resultados

Con la suma de los puntajes totales, se realizó un análisis de frecuencias de las categorías incluidas en el cuestionario y se convirtieron a porcentajes, se observaron diferencias entre la evaluación inicial y la final (Gráfica 1), presentándose una disminución en el porcentaje de alumnos que necesita reestructurar estrategias del 24 al 12 %, mientras que el porcentaje de alumnos que necesitan reestructurar solo algunas áreas va del 60 al 52%, por último, para el caso del porcentaje de los alumnos que no necesitan reestructurar, pero desean mejorar fue del 16 al 36%.



Gráfica 1. Comparación de los resultados pre y post para las categorías del cuestionario sobre la necesidad de reestructuración de estrategias de aprendizaje.

Además, se obtuvo la frecuencia y porcentaje de cada una de las áreas consideradas en el cuestionario que presentaron 50% o más de respuestas Falso o Algunas Veces de los alumnos, es decir según las normas del cuestionario aquellas en las que necesitaban mejorar y se graficaron los resultados del cuestionario inicial y final (Gráfica 2).



Gráfica 2. Comparación de las áreas en que necesitan mejorar los estudiantes en la evaluación inicial y después de la intervención.

Discusión

La intervención propuesta tuvo la intención de explorar los aspectos biopsicosociales del aprendizaje y favorecer la participación de los estudiantes en el taller fue favorable y aunque inicialmente solo un 24% de los participantes necesitaron reestructurar la mayoría de sus estrategias de aprendizaje, este porcentaje se logró reducir a un 12% tras la intervención. También se observó que después del desarrollo del taller la cantidad de estudiantes que no necesitaban reestructurar estrategias fue del 16% al 36%. El aprendizaje autorregulado implica el reconocimiento

de las deficiencias de las estrategias empleadas para aprender (Suárez y Fernández, 2016), el cuestionario inicial aplicado en la primera sesión, además de ser una medida útil para valorar la eficacia del taller, fungió como autoregistro y generó reflexión en los estudiantes sobre su forma de aprender y reconocer aquellos elementos que podrían cambiar.

La organización para el estudio fue una de las áreas en la que la mayoría de los alumnos reportó necesidad de mejorar, esto incluye aspectos como programar y respetar el tiempo de estudio, tomar notas en todas las materias, ordenar apuntes, y utilización de agenda para organizar actividades, después de la intervención algunos alumnos mencionaron mejorar en esta habilidad.

El tema de memoria y algunas técnicas para favorecerla es de los más relevantes para el aprendizaje, las actividades desarrolladas en el taller permitieron ejercitarla y se acercó conocimientos a alumnos que tal vez no conocían del funcionamiento de la misma, esta es una de las ventajas de la interdisciplinariedad de los talleres de la UAM, que alumnos de licenciaturas de las Divisiones de Ciencias Sociales o Ingeniería pueden acceder a información de utilidad en su vida escolar y personal. En el área de Atención no se observaron diferencias notables, esto puede ser debido a que los factores contextuales del salón de clase como el ruido, el olor del Río Lerma, el calor u otros, puedan afectar que los alumnos puedan poner atención al profesor en clase o cuando desean estudiar en ese espacio.

La autorregulación fue uno de los temas más importantes a trabajar en el taller y se abordó mediante múltiples actividades, los participantes reflexionaron sobre los obstáculos para el logro de metas y aprendieron posibles soluciones a nivel cognitivo, afectivo, social y ambiental observándose diferencias favorables en esta área al finalizar el taller.

Las áreas que no mostraron diferencias importantes fueron actitud ante el aprendizaje, estrategia resumen y aprendizaje cooperativo. La actitud ante el aprendizaje posiblemente no mostro cambios debido a que pocos fueron los estudiantes que manifestaron dificultad en esa área y los alumnos que

se inscribieron al taller tenían una actitud de deseo de cambio y mejora del aprendizaje por lo que tenían disposición desde el principio y logro mantenerse a lo largo de la intervención. La estrategia resumen fue un área que tampoco represento dificultad para los alumnos y por ende hubo pocos cambios ya que es una de las estrategias de aprendizaje más utilizada desde la educación básica y la que más emplean los estudiantes (Díaz y Henández, 2010). El aprendizaje cooperativo fue otra área donde los alumnos necesitan trabajar aún después de la intervención pues tampoco se observaron cambios importantes, esto puede ser debido a la necesidad específica de un entrenamiento en habilidades sociales ya que por la etapa de desarrollo en la que se encuentran los estudiantes aún es importante la pertenencia a grupos sociales pero también tiende a ser conflictiva (Papalia, 2012) pues están aprendiendo como trabajar con pares y organizarse de manera equitativa para llegar a acuerdos y metas de aprendizaje.

Cabe mencionar que los resultados se asocian a un primer ejercicio que debe replicarse en escenarios diversos para poder identificarse patrones de comportamiento y poder contar con una muestra amplia y una cantidad suficiente de datos para aplicar métodos de análisis estadísticos inferenciales que permitan la generalización de los resultados, así como la replicabilidad de la intervención.

Limitaciones

Los resultados se obtuvieron de una medición de autoreporte, sería conveniente tomar otra medida para incrementar la confiabilidad de la información; también se sugiere implementar mediciones de otras variables, por ejemplo alguna que evalúe hábitos de salud o algún instrumento que brinde información sobre salud mental; otra de las limitaciones es que con las mediciones disponibles no es posible saber si los cambios en la autorregulación del aprendizaje se mantienen a largo plazo por lo que sugiere en próximas intervenciones realizar un seguimiento a los estudiantes después de un trimestre para observar el curso de los cambios.

Conclusión

Esta experiencia educativa aporta evidencia sobre la necesidad de realizar intervenciones dirigidas a favorecer el aprendizaje de estudiantes universitarios desde un enfoque biopsicosocial, con la finalidad de incrementar la tasa de retención y el alto rendimiento académico. Es menester de las instituciones de educación superior formar profesionistas con calidad académica, profesional y humana, cualquier intento que favorezca estas metas dentro de la Universidad es altamente valioso, aun cuando se trabaje con una muestra pequeña como en la intervención descrita.

Al brindar apoyo institucional es necesario considerar no solo ayuda instrumental sino también debe considerarse los aspectos personales biológicos, psicológicos y sociales de los estudiantes; los cuales, pocas veces son considerados en el aprendizaje, ya que la mayoría de las veces el enfoque en el estudio del aprendizaje es cognitivo, dejando de lado la multidimensionalidad de la variable.

REFERENCIAS

- Amutio-Kareaga, A., Franco, C., Gázquez, J. J., & Mañas, I. (2015). Aprendizaje y práctica de la conciencia plena en estudiantes de bachillerato para potenciar la relajación y la autoeficacia en el rendimiento escolar. *Universitas Psychologica*, 14(2), 433-444. doi: <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.upsy14-2.apcp>
- Atkinson, R. C., y Shiffrin, R. M. (1968). Human Memory: a proposed system and its control processes. En Spence, K.W. y Spence, J.T. (eds.): *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory*, (2). Academic Press, Nueva York.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas
- Basch, C.E. (2011). Healthier students are better learners: a missing link in school reforms to close the achievement gap. *Journal of School Health*, 81(10), 593-598.
- Bethencourt, J.T., Cabrera, L., Hernández, J.A., Álvarez, P., & González, M. (2008). Variables psicológicas y educativas en el abandono universitario. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 6. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=293121916003>
- Blum, R.W. (2005). A case for school connectedness. *Educational Leadership*, 62(7), 16-19.
- Bond, L., Butler, H., Thomas, L., Carlin, J., Glover, S., Bowes, G., & Patton, G. (2007). Social and school connectedness in early secondary school as predictors' of late teenage substance use, mental health, and academic outcomes. *Journal of Adolescent Health*, 40(3).

Cabrera, J. C., Rodriguez, M. C., Karl, S. R. & Chávez, C. (2018). In what ways do health behaviors impact academic performance, educational aspirations, and commitment to learning? Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New York, 2-24. Recuperado de <https://conservancy.umn.edu/bitstream/handle/11299/19-5435/2018-HealthBehaviors-AERA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cervera, F., Serrano, R., Daouas, T., Delicado, A., & García, M. (2014). Hábitos alimentarios y evaluación nutricional en una población universitaria tunecina. *Nutrición Hospitalaria*, 30(6), 1350-1358.

Corominas, E. (2001). La transición a los estudios universitarios. Abandono o cambio en el primer año de universidad. *Revista de Investigación Educativa*, 19(1), 127-151.

Curcio, G., Ferrara, M., & De Gennaro, L. (2006). Sleep loss, learning capacity and academic performance. *Sleep Medicine*, 10, 323-337. doi: 10.1016/j.smrv.2005.11.001

Cuttler, C., Connolly, C.P., LaFrance, E.M., & Lowry, T.M., (2017). Resist forgetting: effects of aerobic and resistance exercise on prospective and retrospective memory. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*. doi: 8080/10.1037/spy0000112

Davies, C.A., Spence, J.C., Vandelanotte, C., Caperchione, C.M., & Mummery, W.K. (2012). Metaanalysis of internet-delivered interventions to increase physical activity levels. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(52). doi: 10.1186/1479-5868-9-52

Dent, A. L., & Koenka, A. C. (2016). The relation between self-regulated learning and academic achievement across childhood and adolescence: a meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 28, 428-474. Doi:10.1007/s10648-015-9320-8

Díaz, F., & Hernández, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: Mc Graw Hill.

Dirección General de Orientación y Servicios Educativos. (2012). Manual de estrategias de aprendizaje. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Dwyer, T., Sallis J.F., Blizzard, L., Lazarus, R., & Dean, K. (2001). Relation of academic performance to physical activity in children. *Pediatric Exercise Science*, 13, 225-237.

Dunbar, M., Mirpuri, S., & Yip, T. (2017). Ethnic/racial discrimination moderates the effect of sleep quality on school engagement across high school. *Cultural Diversity and Ethnic Minority Psychology*, 23(4), 527-540. doi: 8080/10.1037/cdp0000146

Eccles, J., Medgley, C., Wigfield, A., Buchanan, C., Reuman, D., Flanagan, C. & Mac Iver, D. (1993). Development during adolescence: The impact of stage-environment fit on young adolescents' experiences in schools and in families. *American Psychologist*, 48, 90-101. doi: 10.1037/0003-066X.48.2.90

Edel, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. REICE. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 1 (2).

Elvira-Valdes, M. A., & Pujol, L. (2013). Autorregulación y rendimiento académico en estudiantes universitarios de reciente ingreso: un estudio longitudinal. *Educación y Futuro: Revista de Investigación Aplicada y Experiencias Educativas*, 29, 205-219.

Erazo, O. (2012). El rendimiento académico, un fenómeno de múltiples relaciones y complejidades. *Revista Vanguardia Psicológica*, 2(2).

Everaert, P., Opdecam, E., & Maussen, S. (2017). The Relationship between Motivation, Learning Approaches, Academic

Performance and Time Spent. *Accounting Education*, 26(1), 78–107. Recuperado de <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1129129&lang=es&site=eds-live>

Félez, M. (2017). *Patterns of sedentary behavior, physical activity and cognitive outcomes in university Young adults: Relationship with academic achievement and working memory capacity* (Tesis de doctorado). Universidad Central de Catalunya, España.

Fouilloux, C. Barragán, V., Ortiz, S., Jaimes, A., Urrutia, M. E., & Guevara-Guzmán, R., (2013). Síntomas depresivos y rendimiento escolar en estudiantes de medicina. *Salud Mental*, 36(1), 59-65. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252013000100008&lng=es&tlng=pt.

Flores, M. E. & Sánchez, F. (2012). *Como evaluar al rendimiento académico* (pp. 31-42). México: Exodo.

Floyd, R. G., Evans, J. J., & McGrew, K. S. (2003). Relations between measures of Cattell-Horn-Carroll (CHC) cognitive abilities and mathematics achievement across the school-age years. *Psychology in the Schools*, 40, 151-171. doi: 10.1002/pits.10083

Garbanzo, G. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista Educación*, 31(1), 43-63.

Godoy, A., Valdés, P., Fariña, C., Cárcamo, F., Medina, B., Meneses, E., Gedda, R., & Durán, S. (2015). Asociación entre la condición física, estado nutricional y rendimiento académico en estudiantes de educación física. *Nutrición Hospitalaria*, 32(4), 1722-1728. doi:10.3305/nh.2015.32.4.9592

Grissom, J.B. (2005). Physical fitness and academic

achievement. *Journal of Exercise Physiology Online*, 8(1), 11-25.

Hawkins, J. D., Kosterman, R., Catalano, R. F., Hill, K. G., & Abbott, R. D. (2005). Promoting positive adult functioning through social development intervention in childhood: Long-term effects from the Seattle Social Development Project. *Archives of Paediatric and Adolescent Medicine*, 159, 25–31.

Jara, D., Velarde, H., Gordillo, G., Guerra, G., León, I., Arroyo, C., & Figueroa, M. (2008). Factores influyentes en el rendimiento académico de estudiantes del primer año de medicina. *Anales de la Facultad de Medicina*, 69(3), 193-197.

John, C., Dziurawiec, S. & Heritage, B. (2018). Effort–reward imbalance, burnout, and withdrawal intentions within a university student population. *Journal of Educational Psychology*, 110(3), 378-394.

Kausel, E., Ventura, S., Pacha, M., Díaz, D., & Vicencio, F. (2018). Does facial structure predict academic performance? *Personality and Individual Differences*, 129, 1-5. doi: 10.1016/j.paid.2018.02.041

Kirschner, P., & Karpinski, A. (2010). Facebook® and academic performance. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1237-1245. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.03.024>

Lagos-San Martín, N., Inglés-Saura, C., Ossa-Cornejo, C., González-Maciá, C., Vicent-Juan, M., & García-Fernández, J. (2016). Relación entre atribuciones de éxito y fracaso académico y ansiedad escolar en estudiantes chilenos de educación secundaria. *Psicología desde el Caribe*, 33(2), 146-157.

Leep, A., Barkley, J., & Karpinski, A.C. (2014). The relationship between cell phone use, academic performance, anxiety, and satisfaction with life in college students. *Computers in Human Behavior*, 31, 343-350. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.10.049>

Logi, Á., Dóra, I., & Allegrante, J. P. (2010). Health behavior and academic achievement among adolescents: the relative contribution of dietary habits, physical activity, Body Mass Index, and Self-Esteem. *Health Education & Behavior*, 37(1), 51–64. doi: 10.1177/1090198107313481

Lund, H. G., Reider, B. D., Whiting, A. B., & Prichard, J. R. (2010). Sleep patterns and predictors of disturbed sleep in a large population of college students. *Journal of Adolescent Health*, 46, 124–132. doi: 10.1016/j.jadohealth.2009.06.016

Misuraca, R., Miceli, S., & Teuscher, U. (2017). Three effective ways to nurture our brain: Physical activity, healthy nutrition, and music. A review. *European Psychologist*, 22(2), 101-120. doi: 8080/10.1027/1016-9040/a000284

Morales, J., Gomis, M., Pellicer-Chenoll, M., García-Massó, X., Gómez, A., & Millán, L. (2011). Relation between physical activity and academic performance in 3rd-year secondary education students. *Perceptual and Motor Skills*, 113(2), 539 – 546. doi: 10.2466/06.11.13.PMS.113.5.539-546

Nonis, S. A., & Hudson, G. I. (2006). Academic Performance of College Students: Influence of Time Spent Studying and Working. *Journal of Education for Business*, 81(3), 151–159.

Organización Mundial de la Salud, (1948). Preámbulo de la Constitución de la Asamblea Mundial de la Salud, adoptada por la Conferencia Sanitaria Internacional. Recuperado de https://www.paho.org/arg/index.php?option=com_content&view=article&id=28:preguntas-frecuentes&Itemid=142#faq2_oms

Papalia, D. E., Feldman, R. D., Martorell, G., Berber Morán, E., & Vázquez Herrera, M. (2012). *Desarrollo humano* (12a ed.). México, D. F.: McGraw-Hill Interamericana.

Perkinson-Gloor, N., Lemola, S., & Grob, A. (2013). Sleep duration, positive attitude toward life, and academic achievement:

The role of daytime tiredness, behavioral persistence, and school start times. *Journal of Adolescence*, 36, 311-318.

Pittman, L., & Richmond, A. (2007). Academic and psychological functioning in late adolescence: The importance of school belonging. *The Journal of Experimental Education*, 75(4), 270–288.

Pintrich, P.R. (1998). El papel de la motivación en el aprendizaje académico autorregulado. En Castañeda, S. (Coord.), *Evaluación y fomento del desarrollo intelectual en la enseñanza de las ciencias, artes y técnicas. Perspectiva internacional en el umbral del siglo XXI* (pp 229-262). México: Porrúa.

Pintrich, P.R. & Schunk, D.H. (2006). *Motivación en contextos educativos*. Madrid: Pearson.

Preble, B. & Taylor, L. (2009). School climate through students' eyes. *Educational Leadership*, 66(4), 35 - 40.

Puerta, L. (2015). Relationship between cognitive processes and academic performance in high school students. *Psychologia: Avances de la Disciplina*, 9(2), 85-100. doi: 10.21500/19002386.1816

Rodríguez, R., Palma, L., Romo, B., Escobar, B., Aragón, G., Espinoza, O., McMillan L. N., & Gálvez, C. J. (2013). Hábitos alimentarios, actividad física y nivel socioeconómico en estudiantes universitarios de Chile. *Nutrición Hospitalaria*, 28(2), 447-455. doi: 10.3305/nh.2013.28.2.6230

Roeser, R.W., & Eccles, J. S. (1998). Adolescents' perceptions of middle school: relation to longitudinal changes in academic and psychological adjustment. *Journal of Research on Adolescence*, 8, 123-158.

Sabia, J. J., Wang, K., & Cesur, R. (2017). Sleepwalking through

school: New evidence on sleep and academic achievement. *Contemporary Economic Policy*, 35(2), 331-344.

Shaffer, K., Kuhlman, A., Leone, R., Tucker, R., Morgan, A., & Ludy, M.J. (2015). Relationship between health status, quality of life, sleep, and academic success in undergraduates. *FASEB Journal*, 29(1), Supplement 276.5.

Saunders-Scott, D., Bersagel, M. & Stennes-Spidah, N. (2018). Traditional and psychological factors associated with academic success: investigating best predictors of college retention. *Motivation and Emotion*, 42, 459-465.

Skinner, E. A. & Pitzer, J. R. (2012). Developmental dynamics of student engagement, coping, and everyday resilience. En Christenson, S. L., Reschly, A. L. & Wylie C. (Eds.), *Handbook of research on student engagement*, Springer Science, New York, NY, 21-44

Suárez, J. M., & Fernández, A. P. (2016). *El aprendizaje autorregulado: Variables estratégicas, motivacionales, evaluación e intervención*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Torrano, F., & González, M. (2004). El aprendizaje autorregulado. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*. Recuperado de http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/3/espagnol/Art_3_27.pdf

Universidad Autónoma Metropolitana (2011). Plan de Desarrollo Institucional 2011-2024. Recuperado de https://www.uam.mx/pdi/pdi/pdi_2011_2024/assets/downloads/PDI_2011-2024.pdf

Velásquez, N., Araki, R., & Reynoso, D. (2008). Bienestar psicológico, asertividad y rendimiento académico en estudiantes universitarios Sanmarquinos. *Revista IIPSI. Facultad de Psicología UNMSM*, 11(2), 139 – 152.

Walker, M.P. & Stickgold, R., (2004). Sleep dependent learning and memory consolidation. *Neuron*, 44, 121–133.

Zimmerman, B. J., & Moylan, A. R. (2009). Self-regulation: where metacognition and motivation intersect. En Hacker, D. J., Dunlosky, J., & Graesser, A. C. (Eds.), *Handbook of metacognition in education* (pp. 299-315). New York: Routledge.



**LA REVOLUCIÓN EDUCATIVA EMPIEZA POR
LO MATERIAL: ACABEMOS CON LAS AULAS
TRADICIONALES. DISEÑO DEL LABORATORIO
DE INNOVACIÓN METROPOLITANA DE
LA UAM-AZCAPOTZALCO**



**Marco V. Ferruzca Navarro¹
Juana Cecilia Ángeles Cañedo²**

¹ Director de la División de Ciencias y Artes para el Diseño,
UAM Azcapotzalco

² Departamento de Investigación y Conocimiento,
UAM Azcapotzalco

Algunas consideraciones sobre el estado de la educación superior a nivel global

Dentro de los temas o fuerzas que están impulsando grandes transformaciones en la sociedad, la educación no pasa desapercibida. Es un hecho que la revolución tecnológica de los últimos años ha transformado la educación y aún ejerce cierta presión por desarrollar nuevas habilidades que respondan a las condiciones laborales actuales, sean locales o globales (Avisati, Jacotin, & Vincent-Lancrin, 2013).

La discusión sobre los futuros sistemas educativos gira en torno a temas como la innovación educativa, el aprendizaje a lo largo de la vida, formación en STEM³, habilidades digitales, educación especializada, calidad de la educación básica y habilidades para el siglo XXI.

El *World Economic Forum (WEF)* en su documento *Realizing Human Potential for the Fourth Industrial Revolution* (2017), enfatiza la necesidad de transitar a un nuevo modelo educativo ad hoc a la demanda del mundo actual. Es a través de la educación desde los primeros años de la infancia que se encuentra un gran potencial para enfrentar los retos que hoy tenemos como sociedad por lo que se debe trabajar una educación de calidad desde el inicio. Esta misma organización, en su reporte de 2015, *New vision for education: Unlocking the potential of technology*, remarca que las habilidades claves para esta era –pensamiento crítico, solución de problemas, persistencia, curiosidad, colaboración, alfabetización digital – facilitaran que las personas puedan adaptarse a los nuevos cambios en el ámbito laboral y por lo tanto se requieren de profesionales capaces de manejarse en entornos de incertidumbre capaces de aportar a los procesos de innovación dentro del lugar de trabajo.

En este escenario, las universidades se encuentran en un momento complejo, pues si bien la globalización abre la puerta a nuevas oportunidades, también

trae consigo retos muy serios con respecto a su futuro. Aquí cobra sentido plantearse la pregunta qué tipo de universidad es la más conveniente para el modelo de desarrollo de la sociedad que pretende alcanzarse (Segrera, 2018) y sobretodo cuál es la más adecuada para el contexto nacional.

En apariencia, pareciera que las universidades, de cara a la sociedad, siguen haciendo un muy buen papel, si tan sólo se mira la demanda existente por ingresar para realizar estudios de nivel superior. Sin embargo, como señala Dee Fink (2013), cuando la pregunta de qué tan satisfactorios son los procesos de formación desde la mirada interna de estas instituciones entonces las percepciones son otras. En efecto, los estudiantes adquieren cierto nivel de aprendizaje pero no está ni siquiera cerca a los niveles de lo que podrían estar aprendiendo y deberían aprender.

Las actuales prácticas docentes en la educación superior no están contribuyendo a generar el tipo de aprendizaje que los futuros profesionistas requieren en el siglo XXI.

A pesar de que en el imaginario colectivo de los profesores universitarios existe el deseo porque sus estudiantes consigan altos niveles de aprendizaje, muchos de ellos aún utilizan prácticas docentes que no promueven el tipo de aprendizaje esperado. Siendo parte de la comunidad de profesores del sistema de educación superior entonces nos preguntamos si somos conscientes de este problema. Y aunque la respuesta es afirmativa, parece que la presión por cambiar aún no ha alcanzado el nivel suficiente para realizar los cambios.

Los profesores tienen el deseo de cambiar, no obstante, pueden llegar a sentirse poco apoyados por sus instituciones debido a la falta de tiempo, motivación, centros de orientación pedagógica, etc. Se requiere un programa de desarrollo para que los académicos puedan, a manera de ejemplo, generar innovaciones educativas (Studies, 2017).

Por su parte, las preocupaciones de los estudiantes están focalizadas en temas como la calidad de su educación en general, la falta de pedagogía y didáctica de sus profesores, la falta de interacción, así como las escasas

oportunidades de ponerse a trabajar con las manos, en un sentido de ser más activos y no sólo recibir presentaciones aburridas por parte de los profesores.

Para King y Sen (2013), las universidades deben reinventarse, ofrecer a los estudiantes experiencias de aprendizaje significativas que pueden traducirse en clases con un alto nivel de energía y compromiso que resultan en cambios significativos en el estudiante, más allá del curso pasivo unidireccional del profesor hacia los estudiantes. No transitar hacia ese cambio necesario sería poco favorable para el desarrollo de la sociedad ideal que tanto se busca. Los cambios tecnológicos más la demanda de una nueva visión de lo que un aprendizaje significativo representa son sólo algunas de las fuerzas que impulsan este cambio.

Hasta hace poco el modelo de negocio de las universidades se mantenía intocable, pero fuerzas externas como el rápido desarrollo del internet, el aprendizaje a distancia o la aparición de otras alternativas de formación en línea, hacen necesario que éstas progresen de manera más rápida. Las universidades tienen el reto de ser más flexibles (Costa, 2017). La globalización de la educación también es una de las causas que están impulsando el cambio en las instituciones como consecuencia de la amplia diversidad en la oferta de servicios educativos. Véase el caso de Finlandia que, en años recientes, gracias a la buena reputación de su política educativa, ha comenzado a exportar su experiencia (Finnish Education Expertise Goes Global, 2013).

Laboratorio de aprendizaje (o ¿aulas de aprendizaje activo?)

La noción sobre la importancia de que el estudiante se comprometa de manera activa con el proceso de aprendizaje a partir de interactuar con contenidos y con otros pares no es nueva. Sin embargo, la aparición de nuevas tecnologías ha ocasionado que sea cada vez más común encontrar discusiones sobre cómo pueden utilizarse para que los estudiantes participen de manera más activa en su propia experiencia de formación.

Beichner (2014) en su revisión a través de la historia y evolución de los espacios de aprendizaje activo, indica que los cambios que hoy se requieren en las aulas son productos de varios hechos que hoy son una realidad: el mundo es diferente, la información se puede acceder de manera inmediata y que los estudiantes son diferentes. Estas aseveraciones son ciertas si se comparan con la idea tradicional que los griegos, romanos o incluso que la iglesia tenía del espacio de aprendizaje, que no necesariamente recibía el nombre de aula, pero sí el de teatro, auditorio o monasterio. Se trataban de espacios claramente centrados en el profesor o en el experto, el sabio. Para Beichner, las aulas de aprendizaje activo exitosas son diseñadas para facilitar la interacción entre estudiantes conforme colaboran en diferentes actividades. Son espacios diseñados para alcanzar las metas del proceso de enseñanza-aprendizaje que además con más frecuencia soportan el desarrollo de habilidades del siglo XXI como resolución de problemas, comunicación o trabajo en equipo.

Similar a la noción de aula de aprendizaje activo, ha surgido otro concepto denominado “laboratorio de aprendizaje” - del término anglosajón learning lab- cuyo origen puede remontarse a los trabajos de investigación para mejorar el aprendizaje que se realizaron en la Universidad de Stanford hacia finales de la década de los 90’s y que condujeron a la creación de “The Stanford Learning Lab”, entendido como el primer laboratorio de aprendizaje (Wikipedia, n.d.). Las directrices que orientaron el diseño de este espacio de aprendizaje eran que a nivel de la educación superior del siglo XXI: a) la tecnología debería brindar la mejor experiencia de aprendizaje a los estudiantes, además de atraer la más amplia diversidad de estudiantes. En síntesis, la misión de los pioneros en este concepto consistía en planear una solución integral que considerara aspectos acerca de valores pedagógicos, el desarrollo tecnológico, la estabilidad institucional, entre otros aspectos (Experiment, 2000).

Algunas características de los laboratorios de aprendizaje son:

- promueven la interacción entre entornos virtuales y físicos.
- soportan diversas comunidades de autoaprendizaje

- soportan espacios de interacción formal e informal
- son percibidos como transparentes, es decir, que puede verse lo que está sucediendo en su interior.
- aprovechan la tecnología para potenciar la experiencia educativa.

Los laboratorios de aprendizaje pueden considerarse como un ecosistema de experimentación e innovación en torno a las nuevas formas de aprendizaje colaborativo y en donde convergen el uso de herramientas informáticas, recursos de aprendizaje y métodos pedagógicos que promueven la inteligencia colectiva (Learning Lab Network., n.d.).

Estos espacios están orientados a fomentar la creación, promover la colaboración, desarrollar habilidades de comunicación, aprender a aprender, fomentar la participación de diversos actores sociales, etc.

En síntesis, como puede intuirse, existen varias similitudes entre el concepto de laboratorio de aprendizaje y la idea de aula de aprendizaje activo.

Sobre el diseño del aula universitaria

La importancia del espacio educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje ha sido reconocido por varios autores como uno de los aspectos que más influencia tiene en el mismo. Gamboa (2017) señala que en espacios idóneos, los usuarios realizan mejor sus tareas y obtienen mejores resultados de aprendizaje.

Al respecto, Fernández et al. (2006) subrayan que los profesores son responsables de propiciar condiciones de enseñanza dentro del aula orientadas a la adquisición de nuevo conocimiento. Esto significa, como ha sido señalado por Steiman en (ídem), identificar las barreras del aprendizaje dentro del aula y sacar mayor provecho a las condiciones que lo potencian. Se trata de pasar de un modelo centrado en escuchar una clase a una situación de aprendizaje significativa.

Finkelstein et al. (2016) señalan que aprender implica que los estudiantes

se comprometan con el contenido y sus pares a través de una participación activa, en la que el nuevo conocimiento se vincula con el conocimiento previo, en consecuencia se produce una mejor experiencia de aprendizaje a lo largo de la vida. Conforme a su investigación, las mejores prácticas para la educación superior que han podido identificar y que se requieren enfatizar, son: el aprendizaje activo, el compromiso colaborativo y una interacción profesor-estudiante efectiva para la enseñanza y el aprendizaje. Estos mismo autores, proponen una serie de principios a considerar en el diseño de de espacios de aprendizaje y enseñanza. Véase la siguiente tabla 1.

PRINCIPIO	DESCRIPCIÓN
Reto académico	Los espacios de aprendizaje deben permitir a los estudiantes comprometerse de manera activa con el contenido e incluir una amplia variedad de tecnologías que permitan diversos modos de enseñar y aprender.
Aprendizaje con pares	Los espacios de aprendizaje presentan diversas ventajas que permiten a los estudiantes trabajar de manera individual o en colaboración con otros pares.
Experiencias con profesores	Los espacios de aprendizaje deben facilitar la comunicación y la interacción entre estudiantes y profesores.
Ambiente en el campus	Los espacios de aprendizaje deben alinearse acorde con las prioridades y cultura universitaria reflejada en su plan de desarrollo.
Prácticas de alto impacto	Deben existir múltiples tipos de espacios de aprendizaje, formales e informales, dentro del contexto universitario para soportar una amplia variedad de prácticas dentro y fuera del aula que impacten en el aprendizaje del estudiante.

Tabla 1. Principio para el diseño de espacios de aprendizaje y enseñanza (Extraídos de Finkelstein et al., 2016)

Otra propuesta con una orientación más tecnológica es la de Gamboa et al. (2017) respecto al aula universitaria entendida como un espacio flexible que facilita realizar diversas dinámicas y estrategias educativas soportadas por tecnologías emergentes. Para estos autores, hay cinco aspectos con los que estos espacios deben cumplir: En primer lugar, el uso de zonas públicas y compartidas de solución, entendido en términos generales como la posibilidad de disponer de espacios para la discusión pública. En segundo lugar, el control distribuido, entendido como la posibilidad de que todos los participantes del espacio tengan acceso a los aportes realizados en la sesión, Luego, las interfaces en escala humana, que permitan a los participantes estar instalados de la mejor forma de tal manera que todos puedan interactuar con el objeto de trabajo. En cuarto lugar, interfaces omnidireccionales, para referirse a la posibilidad de disponer de diversos modos para proyectar información que faciliten al participante poder visualizar la información. Finalmente, sistemas mixtos, entendido como la posibilidad de que otros participantes se unan a la sesión de manera remota.

Las ideas anteriores sobre el diseño del aula universitaria, dejan de manifiesto la importancia de crear condiciones en este espacio educativo que impacten de manera positiva en la experiencia de aprendizaje de los alumnos, No sólo a través de modificaciones curriculares innovadoras, reconocimiento académico, estructuras administrativas, sino también a partir del diseño de espacios físicos.

Propuesta conceptual de un laboratorio de aprendizaje: Laboratorio de Innovación Metropolitana (LIM)

Antecedentes

Las reflexiones anteriormente descritas conducen a plantearnos: ¿De qué manera contribuir al desarrollo de nuevas experiencias de aprendizaje significativo en el ámbito de la educación en diseño? Por supuesto, en el sentido de promover un aprendizaje activo que también contribuya a desarrollar las habilidades que la actualidad demanda.

En la División de CyAD pueden identificarse aulas tradicionales con mesas de trabajo en las cuales se llevan a cabo clases teóricas y prácticas. En cada aula pueden existir entre 25 o 30 mesas de trabajo bastante simples, cada uno con su banco, como puede observarse en la figura 1. De igual manera, en cada aula hay un proyector y bocinas para conectar un equipo de cómputo, sin dejar de mencionar la existencia de un pizarrón. Asimismo, existen auditorios tradicionales de diferentes capacidades, laboratorios, talleres y una sala de seminarios para 40 personas. Es con esta infraestructura que día con día se llevan a cabo las actividades cotidianas de docencia, investigación y preservación y difusión de la cultura.

Las limitaciones que por naturaleza tienen estos espacios, no han sido una barrera para tratar de traer nuevas experiencias de aprendizaje con una orientación muy participativa. Esto se puede identificar en diversas iniciativas de formación continua que se brindan en la institución o en algunos cursos de diseño a través de los cuales, profesores promueven el trabajo en equipo, la creatividad, el liderazgo, etc. Véase las figuras 2 y 3. Estas experiencias se brindan tratando de adaptar las condiciones existentes del espacio físico con el fin de generar condiciones favorables para el aprendizaje activo.



Fig. 1 Aula tradicional en CyAD integrada por 20 mesas de trabajo.



Fig. 3 Sala de seminarios de CyAD.



Fig. 2 Sesión de un taller de diseño.

Fundamentos académicos

El diseño de espacios físicos educativos involucra la reflexión y puesta en escena de los propósitos académicos, entendidos éstos como un recurso estratégico para contribuir al desarrollo de nuevas experiencias de aprendizaje que busquen mejorar la calidad de la educación. La intervención y modernización de los espacios educativos, es un ejercicio que apuesta a renovadas herramientas, para generar ambientes propicios para el desarrollo de mejores prácticas académicas, más innovadoras y efectivas. Dicho de otro modo, la conceptualización de los ambientes educativos va alineada al propósito académico y a la elección de las herramientas pedagógicas; binomio que deriva en un nuevo modelo y referente de espacio.

En este marco el presente trabajo expone los ejes académicos considerados en la experiencia del diseño arquitectónico de LIM en CyAD; el cual representa una propuesta que apunta a la conceptualización de un modelo

de ambiente de aprendizaje que contribuya al desarrollo de la docencia y la investigación.

Dicho esto, el planteamiento conceptual de LIM es un ecosistema de experimentación e innovación en torno a las nuevas formas de enseñanza-aprendizaje, basado en la interacción y la colaboración. Un espacio interdisciplinar de innovación y vinculación; que promueve los procesos de intercambio y colaboración en la formulación de soluciones a los problemas de carácter social desde marcos creativos. Un espacio para el diseño y desarrollo de productos, servicios, estrategias y experiencias que conformen un banco de recursos disponible, abierto y de libre uso para la sociedad. Al mismo tiempo representa en sí mismo un objeto de estudio para aquellos profesores-investigadores interesados en estudiar la innovación docente.

Es a partir de este marco, la experiencia docente acumulada en cursos orientados al aprendizaje activo anteriormente descrita, además de un estudio más profundo sobre el tema los que han servido como base para la definición de los requerimientos de diseño a la hora de proyectar el laboratorio y la conceptualización de la propuesta arquitectónica. Resultando los siguientes supuestos:

- Un espacio innovador dedicado a nuevas formas de aprendizaje que incluya las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías de información y comunicación.
- La investigación como base para el intercambio y experimentación a partir de diferentes conocimientos e intereses que permitan encontrar un lugar común en la búsqueda de nuevas soluciones.
- Un laboratorio de experiencias educativas que combina herramientas digitales y trabajo colectivo.
- Un lugar de reflexión sobre el uso de tecnologías digitales en la educación superior
- Articular y promover la participación de estudiantes, académicos y profesionales de diferentes disciplinas, así como de la ciudadanía y otras instituciones.

Se aprecia en los requerimientos la definición de espacios, que promuevan la multiplicidad de actividades, tales como las individuales, de pares y grupales, de trabajo colaborativo, donde la interacción se presenta en distintos momentos y modalidades. Por lo que en esencia las características físicas descansan en espacios de uso múltiple, flexibles, transparentes que permitan visualizar la actividad de los equipos de trabajo; en condiciones de confort que promuevan la estancia e interés de las actividades desarrolladas. Estas características se verán reflejadas en los diferentes conceptos de espacios de trabajo, en la distribución funcional de las áreas, en el mobiliario flexible que ofrezca posibilidades de interacción; así como el soporte y acceso a los recursos de equipamientos de tecnologías de la información.

Características funcionales y formales

A partir de los requerimientos del proyecto y la disponibilidad del espacio propuesto para el aula del laboratorio se definieron las características funcionales y formales del diseño arquitectónico; una alternativa que permitiera optimizar al máximo el área, con la elección de diseños de mobiliario disponibles en el mercado, los recursos y herramientas tecnológicas, los elementos y criterios constructivos y de materiales; todo esto considerando el margen de los factibles montos de inversión. En base a estos requerimientos se organizaron las posibilidades de funcionamiento y se marcaron elementos orientadores para la definición formal del laboratorio de aprendizaje:

- a) Generar diversos ambientes de trabajo, que permitan combinaciones espontáneas acordes a la dinámica del trabajo colaborativo.
- b) Promover la interacción y el trabajo en equipo a partir de su composición flexible y abierta, con mobiliario combinable y modular.
- c) Crear un ecosistema digital y tecnológico con capacidad de amplio espectro para el acceso a la información y la comunicación; es

- decir el uso de medios que permitieran el desarrollo de actividades en un ambiente propicio para el aprendizaje y la investigación
- d) Muro colaborativo como eje del sistema digital y tecnológico que sostiene las prácticas de experimentación y desarrollo de estrategias de innovación
 - e) Espacios de trabajo y convivencia para grupos pequeños con mobiliario y equipos para otorgar facilidades de acceso a medios audiovisuales y videoconferencias
 - f) Áreas de servicios de apoyo para el desarrollo de ideas, experimentaciones y proyectos: área de impresión, escaneo, resguardo de materiales y cafetería.
 - g) Áreas complementarias de bodegas y resguardo de mobiliario y equipos y herramientas de trabajo y de los productos resultantes de los procesos de trabajo y experimentación.
 - h) Área de descanso en exteriores que se relacionen espacial y visualmente con el espacio de laboratorio, de modo que se active y promueva la relación y convivencia de la comunidad universitaria.

Del aula tradicional al laboratorio de aprendizaje

Como se menciona al inicio de este apartado es necesario avanzar hacia mejores condiciones adaptando los espacios y aulas existentes con el fin de generar condiciones favorables para el aprendizaje activo. Esto implica un ejercicio de reconocimiento de las posibilidades del aula tradicional en tanto su composición física, dimensiones y capacidad de transformación para transitar a un aula que integre las características formales y funcionales de un aula o laboratorio de aprendizaje activo. En este sentido y retomando las características para el diseño de espacios de enseñanza y aprendizaje de Finkelstein et al. (2016) que propone una serie de principios que definen los recursos espaciales formulados en categorías como: el diseño, el mobiliario, la tecnología, elementos acústicos e iluminación. En el caso de LIM, podemos exponer que se experimentaron y aplicaron criterios

de configuración de espacios de trabajo atendiendo a las capacidades de flexibilidad en el diseño y la integración de mobiliario variado y flexible para diferentes dinámicas de trabajo.

Los componentes espaciales que intervienen en la renovación de los espacios para transformarlos y obtener un ambiente para un laboratorio o aula de aprendizaje activo son los siguientes: los materiales de pisos, el diseño de muros y elementos divisorios, plafones e iluminación, el equipamiento y los recursos tecnológicos. Del mobiliario será vital un diseño multifuncional con la facilidad de moverlo y la flexibilidad de uso para ser combinable y generar nuevos ambientes de organización de los usuarios en el aula. Las posibles configuraciones de organización del trabajo colaborativo del aprendizaje activo se representan gráficamente en las figuras 4, 5, 6, 7 y 8.

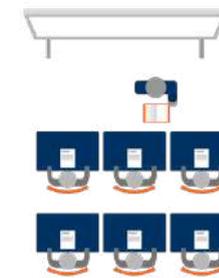


Figura 4. Mejor atención

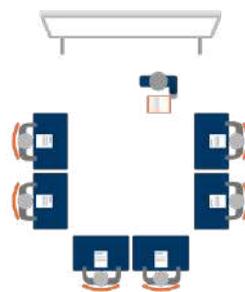


Figura 5. Para debates

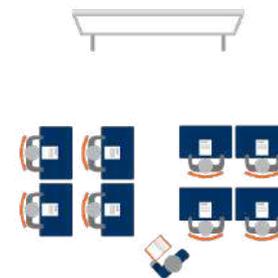


Figura 6. Fácil interacción

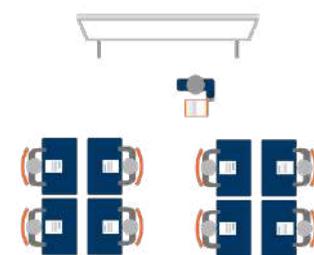


Figura 7. Fomenta la participación

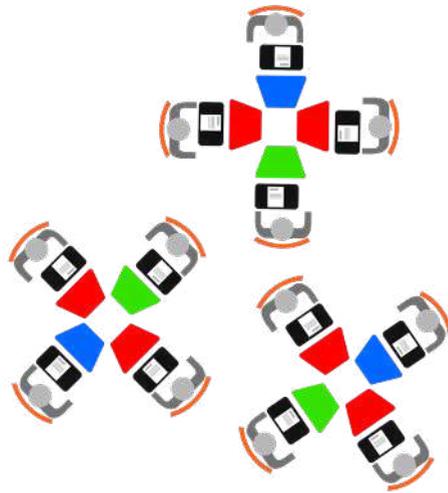


Figura 8. Interacción modular

Los acabados y materiales en pisos son un recurso técnico y formal importante ya que a través de texturas y colores se definen virtualmente las áreas, abonando a la configuración virtual de diversos ambientes de trabajo y convivencia. También son elegidos por su capacidad para amortiguar el ruido que le es propio a las dinámicas y actividades de equipos de trabajo que se presentan de manera simultánea. Los materiales de pisos requieren características técnicas que aseguren ser resistentes a la fricción, considerando que será la superficie que tendrá mayor desgaste a partir del frecuente movimiento de sillas y mesas resultado de la configuración de nuevas organizaciones de equipos y grupos de trabajo en el aula.

Los plafones son las superficies donde recae la principal fuente de iluminación, el diseño de estos es de vital importancia a la hora de plantear formas, colores, intensidades; en estas superficies se incorpora la iluminación como un recurso funcional y de confort para el desarrollo de las dinámicas de trabajo. La iluminación de calidad favorece los ambientes y contempla la eficiencia de los espacios para la ejecución de tareas

que requieren de mayor concentración y número de horas; así como la definición de “diversas escenas” para la exposición de resultados e ideas. Al mismo tiempo el plafón y su diseño formal es un componente determinante en la calidad y sensación de confort del conjunto.

Por otro lado también los elementos como muros y divisiones son los que tienen la capacidad de delimitar y confinar los espacios, por lo que en el caso de las aulas de ambientes flexibles, son sin duda los que requieren aportar mayor variedad de opciones que van desde muros permanentes, en la determinación de espacios confinados, los muros deslizables para la subdivisión temporal a propósito de obtener nuevas organizaciones y límites de espacios de trabajo y finalmente las divisiones transparentes como las cancelerías que son las que permiten una visión de las actividades que los usuarios desarrollan, configurando un espacio de lenguaje participativo e incluyente. El papel de las superficies de los muros se contemplan también como recursos para comunicar y compartir información, o bien para la presentación con recursos digitales.

Los espacios y el mobiliario aprovechan al máximo el potencial de la tecnología para mejorar la experiencia humana; de modo que será necesario el acceso al uso de internet de amplio espectro y velocidad adecuada con equipos incorporados en un ecosistema tecnológico aunado a la actualización y robustecimiento de los sistemas de energía. Es este el caso de lo que denominamos como “Muro colaborativo” (figuras 9 y 10) en el que la interacción y experimentación con los dispositivos digitales se integran en un ecosistema, que promueve la experimentación, interacción, aportación y dinamismo en el que los participantes acuden a diversos formatos de organización y comunicación de la información en un espacio- tiempo común. Esta dinámica múltiple y colectiva suma los formatos de diferentes dispositivos que desde su capacidad tecnológica resuelven y comparten información entre los usuarios del aula así como con participantes remotos. Lo que permite la ida y vuelta de los saberes y la retroalimentación a partir del debate y análisis colectivo.



Figura 9. Muro colaborativo, potencialidades para la mediación pedagógica.

Este ecosistema actúa directamente como vehículo de mediación pedagógica, es decir construye los puentes operacionales y cognitivos entre los sujetos que aprenden y el conocimiento a partir de la conectividad e interacción de los materiales, recursos, dispositivos y herramientas que lo conforman. En este punto, el docente, se totaliza como un facilitador que contribuye a la detonación de los procesos cognitivos del alumno, a partir de la selección, integración, transferencia, intervención y construcción del



Figura 10. Muro colaborativo, modelado tridimensional.

aprendizaje. Desde la perspectiva de Lev Vigotsky, la mediación implica el acercamiento de instrumentos, entendidos como herramientas-signos, que permitan el desarrollo de procesos mentales, los cuales se inician con una actividad compartida entre el docente (sujeto mediador) y construyen procesos internos y externos, denominados los procesos de mediación. En definitiva, los equipamientos y recursos tecnológicos se incorporan como puentes operacionales y juegan un rol central a la hora de diseñar y aplicar las metodologías pedagógicas innovadoras que potencian y apuntalan posibilidades de un aprendizaje activo. Ver Figura 11. Sin embargo, un tema pendiente es definir nuevos modos de compartir el conocimiento desde las habilidades tecnológicas de los profesores y los alumnos en el que el discurso se construya en un terreno conceptual homogéneo.



Figura 11. Isométrico Laboartorio de Innovación Metropolitana

Conclusiones

Como se ha descrito de manera muy breve, la educación es uno de los temas que necesitan ser atendidos urgentemente por todos los involucrados en el sistema educativo para conseguir hacer las transformaciones necesarias que nos permitan tener una mejor sociedad. Son muchos los retos, pero entre ellos destaca la importancia de desarrollar competencias transversales que faciliten a los futuros egresados, especialistas en sus propios dominios, también poder trabajar en equipos interdisciplinarios, manejarse en la incertidumbre, gestionar procesos complejos para la solución de problemas, etc.

Durante la primera parte de este artículo, se han vertido diferentes ideas sobre los retos que la educación enfrenta, a saber, la necesidad de desarrollar habilidades clave para enfrentar los problemas que hoy enfrentamos como sociedad. En este escenario, es evidente que las universidades se ven

presionadas por realizar diferentes transformaciones que contribuyan al mismo propósito. Entre los diferentes cambios que han sido señalados por diversos autores, se reconoce la necesidad de generar innovaciones educativas que contribuyan a mejorar la calidad de la educación en general, mejorar la pedagogía y la didáctica, mayor interacción entre estudiantes y profesores, así como fomentar el aprendizaje activo, de tal manera que los estudiantes vivan experiencias de aprendizaje significativas.

Sobre esta última idea, pueden identificarse conceptos como el de laboratorios de aprendizaje o el de aula de aprendizaje activo que, entre otros puntos, buscan facilitar la interacción entre estudiantes conforme colaboran en diferentes actividades. Aunque esta idea no es nueva, se potencia a partir de reconocer varios hechos que hoy son una realidad: el mundo ha cambiado, las tecnologías emergentes han tenido un gran impacto en el acceso a la información y los estudiantes son diferentes en sus hábitos y comportamientos. En consecuencia, el interés por reflexionar sobre la importancia del aula en el proceso de enseñanza-aprendizaje también se ha hecho presente en tiempo recientes, enfatizando para propósitos de este artículo, el caso del aula universitaria.

Existen algunas propuestas de principios que pueden servir de guía para diseñar el aula universitaria con el fin de generar condiciones en este espacio educativo para impactar de manera positiva en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

A partir de reconocer la necesidad de brindar espacios educativos dentro de CyAD que contribuyan a ofrecer nuevas experiencias de aprendizaje significativo y promover el desarrollo de habilidades que se requieren actualmente, se ha generado un espacio de aprendizaje denominado “Laboratorio de Innovación Metropolitana” (LIM). Con este espacio la División de CyAD pretende brindar a los estudiantes la oportunidad de comprometerse de manera activa con contenidos y tecnologías que facilitan diferentes modos de enseñar y aprender. Adicionalmente, LIM facilita que los estudiantes puedan trabajar de manera individual o en colaboración con otros compañeros. De igual manera, la creación de

LIM fortalece el contexto universitario al disponer de diferentes tipos de espacios educativos, formales e informales, para soportar una amplia variedad de prácticas dentro y fuera del aula que impactan en el aprendizaje del estudiante.

En el futuro, con el proyecto LIM se pueden impulsar líneas de investigación para valorar el impacto de este tipo de aula en el marco de la educación en diseño.

Agradecimientos

Un especial reconocimiento a Daniela Álvarez, Uriel Herrera Ricardo Andrade, Mariana Figueroa y Jesús Azuara, estudiantes de la licenciatura en Arquitectura, por su trabajo en la conceptualización del espacio y la producción de material visual para explicar el proyecto. De igual manera, muchas gracias al Arq. Juan Javier Carrera, y Arq. Salvador Ulises Islas Barajas profesores de la UAM-Azcapotzalco, por su asesoría en el proyecto arquitectónico.

REFERENCIAS

Avissati, F., Jacotin, G., & Vincent-Lancrin, S. (2013). Educating Higher Education Students for Innovative Economies: What International Data Tell Us. En: *Tuning Journal for Higher Education* (1), pp. 223-240.

Costa, E. S. (2017). Retos de la educación en América Latina: El caso de República Dominicana. En: *Ciencia y Sociedad*, 42(1), pp. 9-23.

Dee Fink, L. (2013). *Creating Significant Learning Experiences, Revised and Updated*. (Jossey-Bass, Ed.) San Francisco, California, Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc.

Experiment, T. L. (2000). *The Learning Laboratory Experiment*. Recuperado el 12 de septiembre de 2018, de https://www.che.de/downloads/Veranstaltungen/CHE_Vortrag_Friedlander_Laboratory_Experiment_PK71.pdf

Experiment, T. L. (2000). "The Learning Laboratory Experiment". Accedido el 26 Sep 2018. <https://www.che.de/downloads/Veranstaltungen/CHE_Vortrag_Friedlander_Laboratory_Experiment_PK71.pdf>

Fernandez, G., Izuzquiza, M., Ballester, M., & Barron, M. (junio de 2006). Pensar la gestión de la enseñanza en el aula universitaria. *Educere*, 10(33).

Finkelstein, A., Ferris, J., Weston, C., & Winer, L. (2016). Research-Informed Principles for (Re)designing Teaching and Learning Spaces. *Journal of Learning Spaces*, 26-40.

Finnish Education Expertise Goes Global. (2013). Recuperado el Enero de 2020, de This is Finland: <https://finland.fi/life-society/finnish-education-expertise-goes-global/>

Gamboa R., F. (2017). Reflexiones sobre el futuro del aula universitaria: rediseño del espacio educativo, impacto de las tecnologías emergentes y las estrategias educativas previsible. En C. Rama, M. Chan, & M. E. Rama, Futuro de los sistemas y ambientes educativos mediados por las TIC (págs. 165-180). México: UDGvirtual.

King, G., & Sen, M. (2013). The troubled future of colleges and universities. *PS: Political Science and Politics*, 46(1), pp. 81-113.

Learning Lab Network. (n.d.). Qu'est-ce que le LearningLab Network? – Learning Lab Network. Accedido el 26 Sep 2018. <<http://www.learninglab-network.com/learninglab-network/quest-ce-quun-learning-lab/>>

Segrera, F. L. (2018). Retos de la educación superior en un contexto de incertidumbre y crisis global. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 23(2), 551-556.

Studies, C. A. (2017). Recuperado el Enero de 2020, de Educase Review: <https://ereducause.edu/articles/2017/12/creating-active-learning-classrooms-is-not-enough-lessons-from-two-case-studies>

World Economic Forum. (2015). New vision for education: Unlocking the potential of technology. Accedido el 26 Sep 2018. http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation

World Economic Forum. (2017). Realizing Human Potential in the Fourth Industrial Revolution. An Agenda for Leaders to Shape the Future of Education, Gender and Work. Accedido el 22 Ene 2020. http://www3.weforum.org/docs/WEF_EGW_Whitepaper.pdf

AUTORES

Alejandra García Arista:	Departamento de Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana, Lerma. Contacto: a.garcia@correo.ler.uam.mx	Guillermo López Maldonado	Jefe del Departamento de Sistemas de Información y Comunicaciones. Universidad Autónoma Metropolitana, Lerma. Contacto: g.lopez@correo.ler.uam.mx
Carlos Ortega Laurel	Departamento de Sistemas de Información y Comunicaciones. Universidad Autónoma Metropolitana, Lerma. Contacto: c.ortega@correo.ler.uam.mx	Hugo Pablo Leyva	Departamento de Sistemas. Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco. Contacto: hpl@corre.azc.uam.mx
Dario Eduardo Guaycochea Guglielmi	Secretario de Unidad. Universidad Autónoma Metropolitana, Lerma. Contacto: deg@correo.ler.uam.mx	Juana Cecilia Ángeles Cañedo	Departamento de Investigación y Conocimiento para el Diseño. Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco. Contacto: acjc@azc.uam.mx
Edgar López Galván	Director de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad Autónoma Metropolitana, Lerma. Contacto: e.lopez@correo.ler.uam.mx	Manuel Lara Caballero	Departamento de Procesos Sociales. Universidad Autónoma Metropolitana, Lerma. Contacto: m.lara@correo.ler.uam.mx
Emilio Sordo Zabay	Departamento de Procesos Productivos. Universidad Autónoma Metropolitana, Lerma. Contacto: esz@correo.ler.uam.mx	Marco Vinicio Ferruzca Navarro	Director de la División de Ciencias y Artes para el Diseño. Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco. Contacto: mvfn@azc.uam.mx
Francisco Pérez Martínez	Coordinador de la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Mecatrónicos Industriales. Universidad Autónoma Metropolitana, Lerma. Contacto: f.perez@correo.ler.uam.mx	Mónica Irene Silva López	Jefa de la Oficina para la Sistematización de Procesos Administrativos del Campus Virtual. Universidad Autónoma Metropolitana, Lerma. Contacto: msilva@correo.ler.uam.mx

- Néstor Antonio Rodríguez Silva Gamer y desarrollador de videojuegos.
Contacto: rodriguez.silva.nestor.antonio@gmail.com
- Óscar E. Hernández Razo Secretario Académico de la División de Ciencias Sociales y Humanidades. Universidad Autónoma Metropolitana, Lerma.
Contacto: o.hernandez@correo.ler.uam.mx
- Pablo César Hernández Cerrito División de Ciencias Sociales y Humanidades. Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco.
Contacto: pchc@azc.uam.mx
- Rafaela Blanca Silva López Coordinadora del Campus Virtual. Universidad Autónoma Metropolitana, Lerma.
Contacto: r.silva@correo.ler.uam.mx
- René Montero Vargas Universidad Abierta y a Distancia de Colombia.
Contacto: rene.montero@unad.edu.com

INNOVACIÓN EDUCATIVA EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Una mirada desde la UAM Lerma
a 10 años de su fundación

Todo el contenido de este libro es propiedad intelectual de sus autores quienes, sin embargo, otorgan permiso al lector para copiar, distribuir e imprimir sus textos libremente, siempre y cuando se cumpla con lo siguiente: (i) el material no debe ser modificado ni alterado, (ii) la fuente debe ser citada siempre y los derechos intelectuales deben ser atribuidos a sus respectivos autores, (iii) estrictamente prohibido su uso con fines comerciales.

ISBN: 978-607-28-1811-8