



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA

VOLUMEN

II

***Transformación digital en las prácticas
de enseñanza-aprendizaje en las aulas
universitarias:***

***Investigaciones sobre experiencias y
modalidades pedagógicas en la postpandemia***

Coordinadores

Rafaela Blanca Silva López

Óscar Enrique Hernández Razo



VOLUMEN II

***Transformación digital en las prácticas de
enseñanza-aprendizaje en las aulas universitarias:***
***Propuestas de innovación educativa
para la educación superior***

Transformación digital en las prácticas de enseñanza-aprendizaje en las aulas universitarias: Investigaciones sobre experiencias y modalidades pedagógicas en la postpandemia. Volumen II.

Primera edición: 2025

ISBN Obra completa: 978-607-28-3518-4

ISBN Volumen I: 978-607-28-3519-1

ISBN Volumen II: 978-607-28-3520-7

Los artículos que conforman esta obra fueron dictaminados bajo la modalidad de pares a doble ciego por personas expertas en la materia.

Esta obra se encuentra bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

D.R. 2025 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma

Av. de las Garzas #10, El panteón, 52005 Lerma de Villada, Méx.

Maquetado & Diseño Editorial:

MDG. José Uriel Hernández Pérez



Casa abierta al tiempo

RECTORIA GENERAL

Dr. Gustavo Pacheco López

Rector General

Dra. Esthela Irene Sotelo Núñez

Secretaria General

UNIDAD LERMA

Dr. Gabriel Soto Cortés

Rector de la Unidad Lerma

Dra. Alma Patricia de León Calderón

Secretaria de la Unidad Lerma

Dra. Rafaela Blanca Silva López

Directora de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Dr. Silvestre de Jesús Alavez Espidio

Director de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Dr. Raúl Hernández Mar

Director de la División de Ciencias Sociales y Humanidades

UNIDAD IZTAPALAPA

Dra. Verónica Medina Bañuelos

Rectora de la Unidad Iztapalapa

Dr. Javier Rodríguez Lagunas

Secretario de Unidad Iztapalapa

Dr. Román Linares Romero

Director de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Dr. José Luis Gómez Olivares

Director de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Dra. Sonia Pérez Toledo

Directora de la División de Ciencias Sociales y Humanidades

ÍNDICE

10

Introducción:

La docencia en las Instituciones de Educación Superior en México: impactos del contexto post COVID 19 en el marco de una nueva política educativa.

Óscar Enrique Hernández Razo

Rafaela Blanca Silva López

26

Capítulo 1

Implementación de los modelos andragógicos en el diseño de cursos centrados en el estudiante y adaptados a las necesidades actuales.

Jalil Fallad Chávez

39

Capítulo 2

Implementación del aula virtual como herramienta de enseñanza-aprendizaje en Instituciones de Educación Superior: caso UAM.

Jesús Vicente González Sosa

José Ángel Hernández Rodríguez

Martha Hanel González

64

Capítulo 3

Experiencias didácticas y pedagógicas en el desarrollo de proyectos mediante entornos digitales.

Lisset Monzón Cortés

Rafaela Blanca Silva López

89

Capítulo 4

Práctica docente en las universidades en la postpandemia: Curso Temas selectos instalación y administración de servidores Linux

Hugo Pablo Leyva

Uriel Ángel Ortiz Hernández

Iván Gamaliel Muñiz Arteaga

Rafaela Blanca Silva López

117

Capítulo 5

El diseño integral: una propuesta para la integración tecnológica y la creación de ambientes de aprendizaje en la carrera de arquitectura del Instituto Tecnológico de Tláhuac

Oscar Ignacio Hernández Hernández

147

Capítulo 6

Experiencias de diseño e implementación de gamificación como estrategia didáctica en la enseñanza en ingeniería

César Arturo Mejía Bazán

Edgar Maya Pérez

Jesús Samuel Aragón Verduzco

Rafaela Blanca Silva López

176

Capítulo 7

Transformación digital de la didáctica y pedagogía de un curso de programación dentro del marco del programa de UEA compartidas en la UAM.

Gilbert Cabrera Martínez

Rafaela Blanca Silva López

Ricardo Marcelín Jiménez

204

Capítulo 8

Experiencias en la creación de objetos digitales de aprendizaje: Secuencias didácticas para la producción educativa digital de UEA de licenciatura. Área Objetos Digitales de Aprendizaje.

Luz Elisa Guerrero Silva

Eduardo Uriel López Ortega

Emilio Antonio Guerrero Silva

Rafaela Blanca Silva López

229

Capítulo 9

Investigación de herramientas digitales. Experiencia educativa y de gestión en el servicio social de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Lerma.

Andrea Claudia Aceves Nafz

Rafaela Blanca Silva López

José Ignacio Castillo Velázquez

253

Sobre las autoras y autores



INTRODUCCIÓN

Introducción. La docencia en las Instituciones de Educación Superior en México: impactos del contexto post COVID 19 en el marco de una nueva política educativa.

Introduction. Teaching in Higher Education Institutions in Mexico: Impacts of the Post-COVID-19 Context within the Framework of a New Educational Policy

Óscar Enrique Hernández Razo¹
Rafaela Blanca Silva López²

La declaratoria de emergencia sanitaria por COVID-19 en México tuvo una duración de poco más de tres años. La emergencia fue decretada el 23 de marzo de 2020 y su finalización se decretó el 9 de mayo de 2023. Durante este período, las Instituciones de Educación Superior (IES) en México transitaron, primero, a la suspensión de actividades presenciales; luego, a la continuidad de las actividades académicas en modalidades a distancia, bajo el esquema de Enseñanza Remota de Emergencia; después, a un retorno paulatino a la presencialidad bajo modalidades denominadas híbridas; y finalmente a la presencialidad en el caso de los sistemas escolarizados.

Durante estas transiciones, las comunidades académicas de las IES, particularmente aquellas basadas en sistemas escolarizados, tuvieron que involucrarse en prácticas educativas que, en muchos casos, se experimentaron por primera vez, como, por ejemplo: el diseño de aulas virtuales, la realización de sesiones de clase sincrónicas por medio de plataformas de comunicación a distancia, el uso de laboratorios virtuales, la incorporación de herramientas digitales para el aprendizaje y la enseñanza, entre otras. En este sentido, la duración de la emergencia sanitaria, aun en medio de las distintas crisis que implicó, fue un periodo de aprendizajes y cambios en la vida académica de las IES, particularmente en las prácticas de docencia.

En algunas IES, parte de los cambios vividos durante la pandemia dieron lugar a la adecuación de sus marcos normativos, de tal manera que algunas de las experiencias vividas durante el confinamiento por la pandemia forman parte permanente de la organización de la vida académica. Tal es el caso del reconocimiento de las modalidades remotas o mixtas como opciones para llevar a cabo actividades de docencia y del trabajo académico propio de las IES. Por ejemplo, durante la emergencia sanitaria, la Universidad Autónoma

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

² División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Lerma

Metropolitana (UAM) aprobó en la sesión 483 del Colegio Académico (su máximo órgano colegiado), celebrada el 1 de octubre de 2020, una reforma al Reglamento Interno de los Órganos Colegiados Académicos relacionada con el desarrollo de las sesiones de los órganos colegiados de la universidad a través de medios de comunicación remota. En la exposición de motivos de dicha reforma se señala que es una responsabilidad de la universidad mantener el funcionamiento de los órganos colegiados ante cualquier eventualidad, para lo cual se debe aprovechar el avance tecnológico que permite el uso de medios de comunicación remota, regulando así dicha posibilidad (Universidad Autónoma Metropolitana, 2024d). Desde entonces, las sesiones de los órganos colegiados y de sus comisiones académicas pueden convocarse en modalidad presencial, remota o mixta.

Otro de los ejemplos en la UAM lo podemos encontrar en la aprobación, en la sesión 509 del Colegio Académico celebrada el 27 de abril de 2022, de una reforma al Reglamento de Estudios Superiores relacionada con las modalidades en que podrá programarse e impartirse la docencia, de manera ordinaria y por causas de fuerza mayor. En dicha reforma se especifica la competencia de los consejos divisionales para que, ante una eventualidad por causas de fuerza mayor, se tomen las medidas necesarias para dar continuidad a las actividades de docencia. De igual forma, se señala la obligación de que los planes y programas de estudio indiquen la(s) modalidad(es) en las que se podrán impartir las unidades de enseñanza-aprendizaje (UEA) que los integran (Universidad Autónoma Metropolitana, 2024c). En este sentido, la legislación, por primera vez, definió que las modalidades en que se pueden impartir una UEA pueden ser:

- Escolarizada o presencial: es la que se imparte en las aulas y se caracteriza por la coincidencia espacial y temporal entre el alumnado y el personal académico.
- Extraescolar o remota: es la que se lleva a cabo a través de una plataforma tecnológica educativa, de medios electrónicos u otros recursos didácticos.
- Mixta: es la que combina las modalidades escolarizada o presencial y extraescolar o remota (Universidad Autónoma Metropolitana, 2024c, p. 219).

Con esta reforma, en la UAM se reconoció que desde los planes y programas de estudio se debe señalar la modalidad en que las UEA pueden ser impartidas, de manera regular o por causas de fuerza mayor. En la práctica, esto ha facilitado que en una unidad académica de la UAM se puedan impartir clases en modalidad remota o mixta con docentes que trabajan en unidades académicas distintas, algo que anteriormente resultaba muy complicado realizar. Por ejemplo, en la licenciatura en Educación y Tecnologías Digitales impartida en la unidad Lerma, algunas UEA optativas han sido impartidas por docentes de las unidades Azcapotzalco, Xochimilco, Cuajimalpa e Iztapalapa en modalidad remota. También, desde el año 2023, la Licenciatura en Administración de la unidad Azcapotzalco ha extendido su oferta educativa a la unidad Lerma en modalidad remota y mixta, con la colaboración de

docentes de ambas unidades. Los anteriores son ejemplos de cómo algunos de los cambios vividos a raíz de la pandemia por COVID-19 han impactado en las prácticas académicas de las IES en una etapa postpandemia y que, probablemente, tendrán implicaciones más profundas en la vida institucional en el futuro.

Por otro lado, el confinamiento durante la pandemia y la necesidad de impartir clases en modalidad remota tuvo, a riesgo de simplificar demasiado, dos grandes tipos de respuestas de los docentes: por una parte, la de docentes con muy poca experiencia en el diseño, implementación y evaluación de clases en modalidades a distancia o en línea, para quienes adaptarse a la nueva situación representó un gran reto, desde aprender a diseñar e implementar una clase a distancia, hasta dominar aspectos técnicos mínimos para la docencia remota. Por otra parte, estuvieron los docentes quienes, previo a la pandemia y por diferentes motivos, tenían experiencia o eran promotores en la exploración de formas innovadoras para diseñar y organizar modalidades de educación en línea o modalidades educativas mediadas por tecnologías digitales. En estos casos, la situación que impuso el confinamiento resultó una oportunidad para experimentar, proponer e innovar modalidades de docencia y organización del trabajo académico con tecnologías digitales. Algunos de estos casos son los que se recogen en el presente libro y de los cuales hablaremos más adelante.

Si tomamos en consideración las dos situaciones descritas anteriormente, por un lado los cambios en algunos aspectos de la organización institucional de las IES plasmadas en sus marcos normativos; y, por otro, los conocimientos y las experiencias desarrollados por los docentes respecto a la organización de la docencia mediada por tecnologías digitales y en modalidades remotas, podemos afirmar que, de una u otra forma, la vida académica en general y la docencia en particular en la educación superior han cambiado de una manera en la que las tecnologías digitales y la reflexión permanente sobre nuevas formas de docencia tienen un papel más relevante del que tenían previo a la pandemia.

Qué es lo nuevo en las nuevas prácticas docentes en la educación superior

A menudo, en parte de la literatura académica o en foros especializados sobre el uso de tecnologías digitales en la docencia, es posible encontrar argumentos que tienden a establecer una relación directa entre el uso de las tecnologías digitales y la innovación educativa. Sin embargo, como también ya ha sido ampliamente documentado, el uso de tecnologías digitales no conlleva por sí mismo el desarrollo de prácticas de innovación; por el contrario, en muchas ocasiones las tecnologías se utilizan para reproducir prácticas “miméticas” (Cope & Kalantzis, 2015, 2017) que se identifican más con las lógicas conductistas del aprendizaje. Cope y Kalantzis (2015, 2017) describen a las pedagogías miméticas como aquellas basadas en la transmisión del conocimiento, la memorización y la repetición, la estandarización del currículo, la evaluación centrada en la capacidad del estudiante para recordar y reproducir

información específica, el énfasis en la jerarquización en el aula donde el docente es el controlador quien dicta las instrucciones que deben seguir los estudiantes, y en el enfoque en las calificaciones numéricas y en los logros medibles para la evaluación.

En este volumen, lo que nos gustaría resaltar respecto a la transformación de las prácticas pedagógicas en la educación superior es que la denominación de lo “nuevo” la reservamos para aquellas prácticas que reflejan una visión de la educación inclusiva, adaptable y orientada hacia el desarrollo integral de los estudiantes como individuos reflexivos y críticos quienes forman parte, de manera responsable, de una comunidad. En este sentido, Cope y Kalantzis (2010, 2015) describen a las prácticas reflexivas en la enseñanza como aquellas que se orientan por promover:

- Multimodalidad, donde se reconoce y valora las diferentes formas de representación y comunicación y que promueve el uso de múltiples modos de expresión y comprensión.
- Diversidad y diferenciación, en donde se acepta y se atiende a la diversidad de estudiantes considerando sus diferentes orígenes culturales, lingüísticos y sociales.
- Aprendizaje centrado en los estudiantes, pues se alienta su participación y su capacidad para tomar decisiones sobre su propio aprendizaje.
- Reflexión crítica, la cual busca promover una comprensión profunda y cuestionadora de los contenidos revisados en clase y los contextos en los que se produce y utiliza el conocimiento.
- Conexión con los contextos, en donde se busca promover el aprendizaje a partir de la reflexión sobre situaciones y problemas presentes en los contextos locales y globales.
- Evaluación formativa, la cual se usa como una herramienta para guiar y mejorar el diseño de situaciones de aprendizaje en lugar de solo medir el logro de objetivos mediante escalas numéricas. En este sentido, la retroalimentación continua y constructiva hacia los estudiantes es un elemento fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Innovar en la educación, por lo tanto, no se deriva de la incorporación simple de tecnologías digitales, sino que implica una reinterpretación de las relaciones pedagógicas entre el docente, los estudiantes, los medios, el contexto y el currículo, en el sentido que hemos descrito antes. Por otro lado, también nos interesa resaltar una visión de las prácticas de innovación educativa como aquellas que se orientan por resolver algunas de las problemáticas y retos que enfrenta la educación superior en función de los contextos económicos, políticos, tecnológicos, sociales y culturales actuales. En este sentido, el reporte Educause Horizon (Pelletier et al., 2022) ha planteado que a nivel global algunos de estos retos están relacionados con:

- Una mayor oferta de programas educativos en línea, tanto en la educación superior pública como en la privada.
- El desarrollo de programas de educación permanente centrados en el perfeccionamiento

de habilidades específicas que ofrecen microcredenciales para seguir avanzando en las trayectorias laborales y profesionales, y que, en algunos casos, pueden resultar más atractivos que un título universitario.

- El surgimiento, en el entorno laboral, de modalidades de trabajo remoto que requieren el aprendizaje de conocimientos y habilidades específicas.
- El impacto en la vida universitaria de desarrollos tecnológicos y sus implicaciones como la analítica del aprendizaje, el big data, y la ciberseguridad.
- La redefinición de recursos y modalidades de enseñanza, como el aula invertida, el aprendizaje virtual, la enseñanza híbrida, los cursos semipresenciales, las aulas virtuales, la gamificación, entre otros.
- El desarrollo de la economía y las redes digitales que impactan en el desarrollo de nuevas estructuras de participación, consumo y formación de identidades, por ejemplo, a través de la inscripción individual u organizacional a sitios de redes sociales, a plataformas digitales de educación, socialización o financieras, entre otros aspectos.

Los elementos señalados arriba y otros que abordaremos más adelante, están impactando en la manera en que las instituciones de educación superior, y los académicos reflexionan el presente y el futuro de la docencia. También, están siendo considerados para realizar propuestas de diseño didáctico y para poner en práctica propuestas pedagógicas novedosas, lo cual podemos ver reflejado en los capítulos que integran el presente volumen.

La transformación de las prácticas pedagógicas en el contexto de la reforma de la educación superior en México y su impacto en las IES

Otros elementos que están impactando la reflexión en torno a los cambios en la docencia en las instituciones de educación superior en México son el replanteamiento en el ámbito legislativo nacional de los propósitos, las funciones y las características de la educación superior, al haberse aprobado en 2021 la primera Ley General de Educación Superior. En términos generales, esta nueva ley reconoce a la educación superior como un derecho que promueve el bienestar social y el desarrollo integral de las personas. Establece las bases para que el Estado garantice la educación superior como un derecho, señala la importancia de la mejora continua para alcanzar la excelencia académica, establece que la educación ofrecida por las instituciones públicas debe ser gratuita, de calidad y centrada en los estudiantes y, entre otros aspectos, delinea nuevos esquemas para la evaluación de la educación superior (Sánchez Lissen & Sianes Bautista, 2021).

Con esta nueva ley se pretende que la educación superior se refleje en:

- El desarrollo integral de la persona, no ciñéndose taxativamente a la mera función formativa.

- Formar profesionales con visión científica, tecnológica, innovadora, humanista e internacional, con una sólida preparación en sus campos de estudio, comprometidos con la sociedad y el desarrollo de México.
- Promover el aprendizaje a lo largo de la vida.
- Fomentar los conocimientos y habilidades TIC para minimizar la brecha digital en la enseñanza.
- Coadyuvar a la solución de problemas locales, regionales, nacionales e internacionales, medioambientales.
- Preservar, enriquecer y difundir los bienes y valores de las diversas culturas.
- Ampliar las oportunidades de inclusión social y educativa.
- Desarrollar las habilidades del alumnado de educación superior para facilitar su incorporación a los sectores social, productivo y laboral.
- Impulsar la investigación científica y humanística, el desarrollo tecnológico, el arte, la cultura, el deporte y la educación física, en los ámbitos internacional, nacional, regional, estatal, municipal y comunitario (Sánchez Lissen & Sianes Bautista, 2021, p. 290).

Tomando en cuenta lo anterior, se espera que tanto los cambios derivados de la pandemia en algunas de las prácticas académicas, como el nuevo ordenamiento legal, traigan consigo, paulatinamente, cambios en la gobernanza de las IES y en la configuración de las prácticas pedagógicas. En particular, la educación superior en México cuenta con un mandato legal que busca, en aras de lograr lo que la propia ley denomina “excelencia académica”, que las acciones del Estado y de las instituciones educativas se reflejen en las prácticas formativas dirigidas a los estudiantes a partir de criterios como: el desarrollo integral; lograr una visión científica, tecnológica, innovadora, humanista e internacional; el fomento de conocimientos y habilidades en el uso de las TIC; una orientación hacia la solución de problemas locales, regionales, nacionales e internacionales, y medioambientales; así como el desarrollo de habilidades que faciliten la incorporación de los estudiantes a los sectores social, productivo y laboral (Ley General de Educación Superior, 2021).

Hacia una reconfiguración de las prácticas docentes en las IES

Tomando en cuenta las dimensiones señaladas hasta ahora: los cambios normativos en las IES derivados de la pandemia, la experiencia de los docentes universitarios en el diseño e implementación de prácticas de enseñanza-aprendizaje remota a raíz de la pandemia, los retos que enfrenta la educación superior en la actualidad, y el nuevo marco legal derivado de la Ley General de la Educación Superior, queremos resaltar, a partir del ejemplo de la propia Universidad Autónoma Metropolitana, la manera en que se está configurando un contexto de reflexión profunda sobre el rumbo de la vida y de las prácticas educativas en el nivel superior, resaltando aquellas que se enmarcan en las transformaciones de la docencia universitaria.

La UAM, en sus Políticas Operacionales de Docencia (POD) (Universidad Autónoma Metropolitana, 2024b), las cuales constituyen una guía de acción para la organización y la toma de decisiones institucionales, marca, entre otros aspectos, una pauta respecto al tipo de prácticas que deberían promoverse como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, se señala que en la UAM se buscará:

- Que los procesos de enseñanza-aprendizaje desarrollen en los alumnos la capacidad de aprender a aprender, fomentando en ellos el gusto por el conocimiento.
- Incorporar estrategias docentes en los programas de estudio que incidan en la articulación e integración del conocimiento de acuerdo con el carácter teórico-práctico y los niveles formativos de los alumnos.
- Promover la integración del conocimiento mediante el trabajo colectivo de los alumnos en actividades coordinadas por sus profesores.
- Que el proceso de enseñanza-aprendizaje se enriquezca con los métodos y resultados de los proyectos de investigación que se realizan en las diferentes áreas.
- Promover que los alumnos empleen tecnologías de información y comunicación para la discusión, análisis, adquisición y transmisión del conocimiento.
- Promover la elaboración y uso de materiales didácticos que contribuyan al proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el contexto descrito hasta ahora, organizar la docencia en el sentido marcado en las POD no es un objetivo exento de retos. En este sentido, recientemente se han generado algunos documentos al interior de la UAM que reflexionan al respecto y que también apuntan hacia algunas recomendaciones para mejorar la docencia universitaria, no solo desde un plano individual, sino desde la coordinación de acciones institucionales.

Por ejemplo, en el informe Construyendo el futuro. Los desafíos de la docencia en la Universidad Autónoma Metropolitana (Vargas Fosada et al., 2023), se describen algunos de los retos para la docencia en la universidad. De acuerdo con el documento, la innovación educativa en el ámbito de las prácticas de enseñanza-aprendizaje se enfrenta a desafíos como: carencias en la formación académica y socioemocional de los estudiantes, que impactan en su adaptación a la vida universitaria; una formación docente, en muchos casos, inadecuada en cuanto a la integralidad de las capacidades y habilidades requeridas tanto en las áreas disciplinares como en las capacidades pedagógicas; la falta de reconocimiento institucional sobre la docencia en comparación con la investigación académica; la prevalencia de un modelo de evaluación docente estandarizado y centrado en un modelo de proceso-producto de la enseñanza y el aprendizaje; el avance en el desarrollo de tecnologías digitales como la inteligencia artificial; la emergencia del trabajo remoto y la necesidad del desarrollo de habilidades para llevarlo a cabo; así como "la velocidad de los cambios sociales, disciplinarios y laborales para garantizar el éxito de los estudiantes, desde su ingreso hasta su permanencia y su egreso" (Vargas Fosada et al., 2023, p. 11)

A partir de lo anterior, se proponen medidas que permitan el desarrollo de prácticas docentes que atiendan los retos actuales para la formación integral del alumnado en la UAM. Estas propuestas se enmarcan de manera integral en tres dimensiones del quehacer universitario: filosófico, pedagógico y organizacional (Peñalosa & Montaña, 2021), por lo que no dependen de la iniciativa individual de cada docente, sino de una articulación institucional. A manera de ejemplo, señalamos las siguientes (Vargas Fosada et al., 2023):

Dimensión filosófica:

- Definir los perfiles general y específico de los egresados en cada programa educativo.
- Impulsar el vínculo docencia/investigación en una perspectiva multidisciplinaria y social.
- Desarrollar habilidades que permitan enfrentar la incertidumbre y la educación para la vida.
- Fortalecer y ampliar programas de igualdad de género, de cultura para la paz, inclusión social, defensa de los derechos universitarios, desarrollo social, valores institucionales.

Dimensión pedagógica:

- Evaluación continua de los modelos académicos/educativos de las Unidades y de la UAM en su conjunto.
- Fomentar programas y procesos de inclusión educativa para mejorar el desempeño académico del alumnado.
- Diseñar e implementar actividades que fortalezcan las habilidades básicas y conocimientos preuniversitarios del alumnado.
- Promover la incorporación de los saberes digitales entre la comunidad universitaria.
- Promover la impartición de cursos de educación continua que permitan la actualización constante del conocimiento.

Dimensión organizacional:

- Fomentar el trabajo colectivo de discusión sobre la formación docente.
- Promover la transformación digital en los procesos relacionados con la docencia, la comunicación institucional y el apoyo administrativo.
- Mejorar las condiciones de las aulas, laboratorios, bibliotecas y otros espacios comunes de aprendizaje considerando las necesidades para la inclusión.

Por otro lado, en el Informe de los procesos de evaluación y los avances en la mejora continua, Periodo 2022-2023 (Universidad Autónoma Metropolitana, 2024a), se señalan desafíos en la manera de diseñar, operar, mantener o generar cambios en los planes de estudio, los cuales deberían impactar en la organización de la docencia. Entre estos desafíos se mencionan (Universidad Autónoma Metropolitana, 2024a, pp. 104-106):

- Respuesta a un entorno cambiante: Los procesos sociales y de conocimiento han acelerado su transformación, lo que conlleva el desafío de generar procesos que permitan una actualización y transformación continua de los planes de estudio. Esto incluye la

identificación de las necesidades de cambio, la definición de adecuaciones pertinentes y viables, así como la evaluación de estos cambios.

- **Concepciones dispares:** La construcción de los planes de estudio involucra a la comunidad del profesorado, que tiene concepciones diferentes sobre la construcción y renovación del currículo, además de una posible falta de conocimiento especializado en desarrollo curricular. Por ello, es importante generar orientaciones conceptuales y metodológicas para facilitar estos diseños, así como buscar la formación del profesorado involucrado.
- **Trabajo colegiado:** Aunque la discusión del diseño o adecuación/modificación de los planes y programas de estudio es un trabajo colegiado, gran parte de la implementación, desarrollo y evaluación de estos se realiza de manera aislada por la persona que coordina el programa de estudios y cada integrante del profesorado. A medida que la docencia se vuelva un trabajo colectivo, la reflexión, detección de necesidades, posibilidades de actualización y adecuación serán procesos más claros y con tiempos adecuados de respuesta.
- **Formación interdisciplinar:** La flexibilización curricular y la posibilidad de contar con UEA extra e interdivisionales han ampliado la formación e interacción interdisciplinar del alumnado. Sin embargo, la operación de estas UEA no ha sido fácil. Además, existe resistencia por parte del profesorado para aceptar y trabajar con las diferencias en formación y necesidades de otras disciplinas.
- **Discrepancia entre modelos académicos, planes/programas de estudio y práctica docente:** Si la práctica docente no considera los planes y programas de estudio como un desarrollo integral que se apoya en el modelo académico, la operación de los mismos es incierta y, por ende, el logro de los objetivos también lo es, lo que afecta directamente el perfil de egreso. Por ello, es indispensable que el profesorado conozca y se apropie de esta información; dentro de su libertad de cátedra, refuerce su compromiso de lograr los objetivos de la UEA e impactar en el perfil de egreso; y reciba profesionalización para la planeación de los procesos de enseñanza-aprendizaje, la realización de evaluación formativa, el diseño de recursos para la inclusión, el uso de estrategias adecuadas para los objetivos, la incorporación de formación transversal, su papel en el acompañamiento al alumnado y el apoyo de la vinculación social y de la docencia con la investigación.
- **Definición de procesos:** La diversidad de los modelos educativos entre las unidades enriquece las posibilidades de formación. Es deseable lograr una interacción entre unidades para la formación del alumnado, tanto por la optimización de recursos como por el fortalecimiento de la misma formación. Sin embargo, para lograr esta interacción es necesario el reconocimiento de la comunidad y las posibilidades, así como definir procesos que la permitan. Estos procesos van desde la definición de posibles interacciones

entre planes y programas de estudio, reconocimiento de UEA de otras unidades, establecimiento de homologaciones y procesos simples para realizarlas, planificación, identificación de necesidades de infraestructura, obtención y mantenimiento de la misma, respaldo informático y tecnológico eficiente y sistemático, definición de mecanismos para la evaluación interunidades, así como el reconocimiento de la labor docente.

Con base en lo anterior, podemos afirmar que actualmente existe una coyuntura en la UAM y en otras IES en la que se promueve la reflexión sobre el rumbo de la docencia y las posibilidades de la innovación educativa para enfrentar los retos y problemáticas actuales. En este escenario, los capítulos que integran el presente volumen constituyen ejemplos concretos que, a partir de la experiencia de docentes y, en algunos casos, integrando la reflexión de los propios estudiantes, contribuyen al desarrollo de propuestas para la transformación de la docencia. Consideramos que los casos descritos en los diferentes capítulos no son aislados y que, por el contrario, son solo una muestra del empuje e iniciativa del profesorado, que no es ajena al complejo contexto descrito a lo largo de este capítulo introductorio.

En el libro se pueden encontrar capítulos cuyas propuestas y reflexiones resaltan temáticas que pueden agruparse en cuatro ejes. En primer lugar, se encuentran capítulos que destacan la innovación de métodos para la docencia en educación superior con la mediación de tecnologías digitales. En segundo lugar, se encuentran capítulos centrados en la implementación de aulas virtuales y plataformas de aprendizaje como herramientas para atender retos importantes para la formación del alumnado, como la flexibilización de las modalidades de conducción de la docencia. En tercer lugar, hay capítulos que reportan experiencias sobre las ventajas y posibilidades del diseño e implementación de recursos didácticos digitales. Finalmente, en cuarto lugar, se presentan capítulos que describen y analizan experiencias de metodologías de trabajo para el aprovechamiento de las tecnologías digitales en la gestión de proyectos de apoyo a la docencia. A continuación, se describen cada uno de los capítulos en función de los ejes señalados.

La innovación de métodos de enseñanza con la mediación de tecnologías digitales en la educación superior

Respecto a los trabajos que tratan sobre la innovación de métodos de enseñanza con la mediación de tecnologías digitales en la educación superior, encontramos los capítulos 1, 4, y 5. En el capítulo 1, titulado Implementación de los modelos andragógicos en el diseño de cursos centrados en el estudiante y adaptados a las necesidades actuales, Jalil Fallad Chávez presenta una descripción de diversos métodos andragógicos y las ventajas que cada uno ofrece para la organización de la tarea docente. Fallad Chávez también describe las implicaciones institucionales, en los profesores y en los estudiantes respecto al uso de estos

métodos y la necesidad de un cambio en la cultura universitaria donde el aprendizaje del estudiante sea el objetivo central de las actividades académicas.

En el capítulo 4, titulado *Práctica docente en las Universidades en la Postpandemia: Curso Temas Selectos Instalación y Administración de Servidores Linux*, Hugo Pablo Leyva, Uriel Ángel Ortiz Hernández, Iván Gamaliel Muñiz Arteaga y Rafaela Blanca Silva López presentan las características del modelo Big Academic Online Course (BAOC), desarrollado en la UAM Azcapotzalco durante más de diez años, y cómo esta experiencia facilitó la transición a modalidades remotas durante la pandemia por COVID-19. La experiencia relatada muestra las ventajas del modelo, con un nivel de aprobación del curso del 71% y un nivel de retención del 58% en condiciones particularmente difíciles durante la pandemia.

Óscar Ignacio Hernández Hernández, en el capítulo 5, titulado *El diseño integral: una propuesta para la integración tecnológica y la creación de ambientes de aprendizaje en la carrera de arquitectura del Instituto Tecnológico de Tláhuac* explora las posibilidades del modelo de Diseño Integral para la creación de estrategias generales de construcción de ambientes de aprendizaje con integración tecnológica. La propuesta busca promover métodos de aprendizaje como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje rizomático y el aprendizaje basado en diseño. Esta propuesta resulta interesante, considerando las dificultades durante la pandemia para integrar la tecnología para el trabajo remoto en el Instituto Tecnológico de Tláhuac en la Ciudad de México.

El diseño y la implementación de cursos a través de aulas virtuales y plataformas de aprendizaje

El libro presenta un capítulo que, específicamente, analiza experiencias sobre el diseño y la implementación de cursos utilizando aulas virtuales y plataformas de aprendizaje. En el capítulo 2, titulado *Implementación del aula virtual como herramienta de enseñanza-aprendizaje en Instituciones de Educación Superior: caso UAM*, Jesús Vicente González Sosa, José Ángel Hernández Rodríguez y Martha Hanel González parten de la experiencia de la pandemia por COVID-19 y sus consecuencias en la docencia en educación superior para presentar una propuesta de innovación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en formato digital mediante el uso del aula virtual. Se muestra un modelo que articula elementos de la enseñanza escolarizada con herramientas digitales. Los autores destacan que esta propuesta ha mostrado ventajas según el uso de algunos instrumentos de evaluación y subrayan la importancia de que el diseño de propuestas didácticas se base en un enfoque pedagógico, privilegiando la pedagogía sobre los aspectos técnicos del uso de las aulas virtuales.

Diseño, implementación y uso de recursos didácticos con medios digitales

En cuanto al diseño, la implementación y el uso de recursos didácticos con medios digitales para la enseñanza en la educación superior, César Arturo Mejía Bazán, Edgar Maya Pérez, Jesús Samuel Aragón Verduzco y Rafaela Blanca Silva López, en el capítulo 6 titulado Experiencias de diseño e implementación de gamificación como estrategia didáctica para la enseñanza de la ingeniería, describen y analizan tres casos de diseño de videojuegos con propósitos educativos en licenciaturas en ingeniería. Los autores parten de la idea de que la gamificación es una estrategia de aprendizaje lúdica donde los videojuegos funcionan como herramientas de aprendizaje que promueven un entorno interactivo y desafiante que ayuda al alumnado a mantener la atención y el interés en el contenido curricular. El texto destaca cómo los videojuegos fomentan el desarrollo de habilidades cognitivas, como la atención, la concentración, la memoria, la percepción espacial y la resolución de problemas.

Por su parte, Gilbert Cabrera Martínez, Rafaela Blanca Silva López y Ricardo Marcelín Jiménez, en el capítulo 7 titulado Transformación digital de la didáctica y pedagogía de un curso de programación dentro del marco del programa de UEA compartidas en la UAM, describen una metodología para el diseño de contenidos digitales a partir de la experiencia compartida en el curso de “Algoritmos y Estructura de Datos”, entre el personal docente y el equipo de diseño de contenidos. Los autores enfatizan el trabajo colaborativo entre diferentes áreas, ya que la elaboración de Objetos Digitales de Aprendizaje generalmente excede las capacidades de una sola persona o docente.

Aprovechamiento de los recursos digitales para la gestión de proyectos de apoyo a la docencia

El libro presenta tres capítulos que abordan el aprovechamiento de los recursos digitales para la gestión de proyectos de apoyo a la docencia. En el capítulo 3, titulado Experiencias didácticas y pedagógicas en el desarrollo de proyectos mediante entornos digitales, Lisset Monzón Cortés y Rafaela Blanca Silva López realizan un análisis sobre el perfil de las personas asesoras de proyectos y de las personas asesoradas. Con base en el caso de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas y en el contexto del confinamiento por la pandemia de COVID-19, se muestra un modelo de gestión de proyectos de apoyo a la docencia utilizando tecnologías de la información y la comunicación. El texto identifica fortalezas y debilidades en el proceso de dirigir proyectos a nivel individual entre el asesor y la persona asesorada.

En el capítulo 8, titulado Experiencias en la creación de objetos digitales de aprendizaje: Secuencias didácticas para la producción educativa digital de UEA de licenciatura. Área Objetos Digitales de Aprendizaje, se describe y analiza el caso de la Coordinación del Campus Virtual de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Lerma, particularmente, el desarrollo del modelo de procesos para la educación virtual y a distancia que integra varias

fases. El capítulo presenta las fases del diseño didáctico y pedagógico del modelo de creación de ODA, así como la metodología de trabajo del servicio social como una instancia a la que se incorporan estudiantes quienes ponen en práctica sus conocimientos y desarrollan nuevos en la elaboración de ODA. En este sentido, se relatan tres casos de prestadores de servicio social, quienes detallan las habilidades desarrolladas y los productos generados.

En el capítulo 9, titulado Investigación de herramientas digitales. Experiencia educativa y de gestión en el servicio social de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Lerma, Andrea Claudia Aceves, Rafaela Blanca Silva y José Ignacio Castillo, documentan la experiencia de impulsar una iniciativa de creación de un proyecto de servicio social para aprovechar el potencial de alumnas y alumnos y apoyar al personal académico y al alumnado de la unidad Lerma de la UAM para utilizar herramientas digitales y metodologías activas de enseñanza. Particularmente, en este capítulo se documenta el funcionamiento de un área de investigación sobre herramientas digitales, a través de la cual se fundamentaban las acciones de apoyo a la comunidad académica y estudiantil.

A manera de cierre, consideramos que los capítulos organizados en el presente volumen pueden resultar de interés para las y los docentes de las instituciones de educación superior que buscan inspirarse en las propuestas y experiencias de sus pares para mejorar aspectos de su práctica. Asimismo, los textos presentados pueden ser sugerentes para quienes desean explorar las diferentes posibilidades planteadas en el desarrollo de propuestas de innovación educativa y del uso de medios digitales para la docencia universitaria. Finalmente, esperamos que este volumen y el tomo 1, que conforman el título Transformación digital en las prácticas de enseñanza-aprendizaje en las aulas universitarias, también puedan resultar de interés para las autoridades universitarias interesadas en impulsar mejoras en la formación docente y en las prácticas de docencia y aprendizaje en sus instituciones. Lo anterior en el sentido de mirar a la innovación de las prácticas docentes como parte de un conjunto de esfuerzos que ayuden a solucionar los retos que tienen frente a sí las IES en la formación del alumnado.

Referencias

- Cope, B., & Kalantzis, M. (2010). «Multialfabetización»: Nuevas alfabetizaciones, nuevas formas de aprendizaje. Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios, Enero-Junio(98-99), 53-91.
- Cope, B., & Kalantzis, M. (2015). Learning and Assessment in the Era of Machine-Mediated Learning. En T. Dragonas, K. Gergen, S. McNamee, & E. Tseliou (Eds.), Education as Social Construction: Contributions to Theory, Research, and Practice (pp. 350-374). Taos Institute.
- Cope, B., & Kalantzis, M. (2017). Conceptualizing e-Learning. En B. Cope & M. Kalantzis (Eds.), E-Learning Ecologies. Principles for New Learning and Assessment (pp. 1-45). Routledge.
- Ley General de Educación Superior (2021). https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGES_200421.pdf
- Pelletier, K., McCormack, M., Reeves, J., Robert, J., & Arbino, N. (2022). 2022 EDUCAUSE Horizon Report. Teaching and Learning Edition. EDUCAUSE.
- Peñalosa, E., & Montaña, L. (2021). El encuentro de dos empeños: La educación superior y la investigación científica. Vicisitudes de un anhelo institucional. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Sánchez Lissen, E., & Sianes Bautista, A. (2021). Ley General de Educación Superior de México. Calidad, inclusión social, gratuidad y obligatoriedad de la enseñanza superior: Criterios que sostienen una ley. Revista Española de Educación Comparada, 39, 286-299. <https://doi.org/10.5944/reec.39.2021.30964>
- Universidad Autónoma Metropolitana. (2024a). Informe de los procesos de evaluación y los avances en la mejora continua. Periodo 2022-2023. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Universidad Autónoma Metropolitana. (2024b). Políticas Operacionales de Docencia.
- Universidad Autónoma Metropolitana. (2024c). Reglamento de Estudios Superiores.
- Universidad Autónoma Metropolitana. (2024d). Reglamento Interno de los Órganos Colegiados Académicos.

Vargas Fosada, R., Escarela Pérez, R., Martínez Pérez, J., García Franco, A., Morales Franco, E., Moreno Olivos, T., Gaitán González, M., Hernández Cerrito, P., Montaña Hirose, L., Hernández Razo, Ó., Silva López, R., Buendía Espinosa, A., Durán Herrera, J., & Ysunza Brena, M. (2023). Construyendo el futuro. Los desafíos de la docencia en la Universidad Autónoma Metropolitana. Universidad Autónoma Metropolitana.



CAPÍTULO 1

Capítulo 1. Implementación de los modelos andragógicos en el diseño de cursos centrados en el estudiante y adaptados a las necesidades actuales

*Andragogic models Implementation for the design of
student-centered courses and adapted to current needs.*

Jalil Fallad Chávez¹

Resumen: El capítulo incluye la descripción de algunos métodos andragógicos y sus características, así como las ventajas que cada uno presentan. También se describen las implicaciones institucionales, en los profesores y los estudiantes del uso de estos métodos y la necesidad de un cambio de cultura en donde el aprendizaje del estudiante es el objetivo y la parte central de las actividades académicas. Finalmente, se propone el uso del modelo A.D.D.I.E. para el diseño e implementación de las actividades docentes en las asignaturas.

Palabras clave: andragogía, estudiante, modelo, aprendizaje.

Abstract: The chapter includes the description of some andragogic methods and their characteristics, as well as the advantages that each one presents. It also describes the institutional implications for teachers and students of the use of these methods and the need for a change of culture where student learning is the objective and central part of academic activities. Finally, the use of the A.D.D.I.E. model is proposed for the design and implementation of teaching activities of the courses.

Keywords: Andragogy, student, model, learning

¹ Universidad de Guadalajara

Introducción

En los países de América Latina, la pandemia nos dejó como legado una subcultura de apapacho institucional en donde no importaba el desempeño del estudiante sino de no crearle un trauma debido a las diferentes tecnologías implementadas por las universidades, así como tratar de cerrar la brecha educativa generada por la disparidad socio económica para el acceso a la tecnología por parte de los sectores más marginados (Garnier, 2022, Rujas y Feito, 2021). Ahora que los estudiantes han regresado a las aulas, los profesores han encontrado que estos se niegan a trabajar en sus actividades académicas. Esta situación más que un problema es una gran oportunidad para implementar las tecnologías de aprendizaje que no se habían podido implementar anteriormente.

Tradicionalmente, se ha tratado al estudiante como alumno lo que desde mi personal punto de vista es un término peyorativo hacia ellos ya que los profesores aplican enfoques pedagógicos que limitan el desarrollo del estudiante al no reconocer toda la formación anterior que han acumulado durante su estancia en instituciones educativas de los diferentes niveles. Creo que el término correcto debe ser estudiante, ya que es un adulto en formación no un infante.

Una de las oportunidades a las que me refiero es la implementación de los diseños de aprendizaje basados en la andragogía cuyo objetivo son los procesos de educación de las personas adultas. Esta perspectiva está orientada al desarrollo de las capacidades cognitivas del estudiante, a la actualización o profundización de sus conocimientos, así como a la apropiación y utilización de nuevas tecnologías y, en general a mantener o mejorar la calidad del desempeño personal, profesional y social de los individuos (Prospectiva, 2006).

Así, los objetivos de la andragogía son: 1) adquirir y actualizar la formación básica y facilitar el acceso a la formación profesional; 2) mejorar su cualificación profesional o adquirir una preparación para el ejercicio de otras profesiones; y, 3) desarrollar su capacidad de participación en la vida social, cultural, política y económica.

Desde estas perspectivas, la educación para adultos tiene un campo de acción amplio que busca extenderse cada vez más hacia ámbitos desconocidos y que abarcaría las siguientes acciones que se consideran los cuatro pilares fundamentales de la andragogía: aprender a conocernos, aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser (Sánchez, 2015).

Mi propuesta es promover la aplicación de los distintos modelos andragógicos en las actividades académicas. Entre los modelos posibles se encuentran: el aprendizaje disruptivo, la solución de problemas basados en casos, y el pensamiento flexible, entre otros. Por supuesto, cada uno de estos modelos se aplicará en el diseño de las actividades del curso de acuerdo con su naturaleza disciplinar.

En mi experiencia personal como docente he implementado estos tipos de modelos de trabajo académico y lo que he podido observar es que los estudiantes cambian su aptitud hacia el curso ya que ellos ya se encuentran en control de la forma de su aprendizaje y de las formas de evaluación de este. El profesor se transforma en facilitador de los recursos y estabilizador de las actividades que se realizan.

Los modelos andragógicos son oportunidades de aprendizaje no muy aprovechadas en las actividades académicas en las universidades mexicanas. Estos modelos están enfocados en el aprendizaje y capacitación de adultos. Se han aplicado en las empresas y en las instituciones militares.

Estos modelos se caracterizan en que el estudiante asume, mediante actividades que pueden ser previamente diseñadas o no, la responsabilidad de su propio aprendizaje. Estos métodos incluyen la posibilidad de que los estudiantes puedan participar activamente en las actividades contenidas en el diseño de la unidad temática, en las estrategias de aprendizaje y en las formas de evaluación.

La razón de por qué no es común el uso de estos métodos en la educación superior quizás se deba al desconocimiento de los principios, los valores y de la forma de implementación de estos métodos. De hecho, podemos ver que, de manera generalizada, las actividades docentes están sustentadas bajo los esquemas de los modelos de la pedagogía y es que los profesores universitarios replican la manera en que aprendieron en sus otrora años de formación básica y media, y en sus actividades universitarias docentes cotidianas. Pero debemos recordar que los estudiantes universitarios ya son adultos que están aprendiendo y que la conducción de su aprendizaje, como se da en años previos de actividad académica, puede limitar su aprendizaje, el desarrollo del pensamiento crítico y las capacidades de la resolución de problemas propios de las actividades profesionales a las que el estudiante se enfrentará una vez terminada su formación universitaria.

Como ya he mencionado, los modelos andragógicos permiten a los estudiantes tomar el liderazgo de su aprendizaje permitiendo generar propuestas innovadoras que probablemente el profesor no ha tenido en cuenta o no se puedan desarrollar bajo el esquema de enseñanza tradicional. Es también necesario puntualizar que sí existen casos de asignaturas en que los modelos andragógicos son utilizados eficientemente en las actividades académicas, pero quizás sin saber el nombre del método o sus principios. Lo que si es cierto es que es muy limitado su uso en las actividades docentes.

Para conocer este conjunto de modelos andragógicos quiero referirme al listado que hace Reigeluth (1999). Este autor presenta en su libro a un gran conjunto de autores, cada uno de los cuales detallan los fundamentos, valores, principios y estrategias de sus modelos. En algunos casos, modelos basados en el marco de referencia presentados por los autores. Este

capítulo se restringirá a mencionar sólo a un pequeño grupo de modelos que considero son los más comúnmente utilizados y apropiados para el área de las ingenierías, esto sin menoscabo de otros modelos que puedan ser también útiles y de las otras disciplinas académicas.

Cada uno de estos modelos presenta características únicas que pueden ser desarrolladas y aplicadas por el profesor en sus sesiones de trabajo docente. Es necesario aclarar que, en estos modelos, el profesor toma un papel de facilitador y mediador del aprendizaje y deja de lado su papel como fuente de conocimientos y evaluador del aprendizaje de sus estudiantes. El conocimiento es creado por cada uno de los estudiantes y lo encontrarán en las fuentes de información a la que transformarán en conocimiento. Así, el estudiante, más que aprender información o conocimientos previos, aprenderá criterios y su aplicación en la creación de su propio conocimiento.

Para el caso de la evaluación, cada estudiante diseñará el método o forma de cómo, al final de la actividad académica, desea ser evaluado. Esta forma de estrategia de evaluación se creará mediante una negociación del estudiante y el profesor en donde se llegará a un acuerdo acerca de la forma de evaluación, incluyendo los parámetros y los instrumentos a utilizarse. Es posible, en algunos casos extremos y muy raros, que el grupo de estudiantes sea muy grande y que cada uno de ellos elija una manera diferente de ser evaluado lo que significará un mayor tiempo dedicado a la evaluación.

Es claro que la implementación de estos métodos significa un cambio de cultura en todas las actividades docentes, tanto como para la institución, como para la planta docente y, en los estudiantes, que cambiarán sus roles en donde todas las actividades se enfocarán en el aprendizaje de los estudiantes. Como se puede percibir, el profesor deja de ser la autoridad calificadora y el estudiante es ahora quién propone el método de aprendizaje, y de valoración y evaluación de sus actividades realizadas.

Esto puede ser molesto o inconcebible para muchos profesores que están acostumbrados a ser la máxima autoridad en el aula, pero a la larga, este enfoque presentará sus ventajas sobre las prácticas docentes tradicionales y redundará en el beneficio de los aprendizajes de los estudiantes. Es de esperar que muchos profesores se rehúsen a asumir el papel de facilitador y no de fuente de conocimientos, así como de ser el observador y no el calificador del aprendizaje de los estudiantes.

Es muy importante hacer notar que, de ninguna manera, se deberá ignorar la valiosa experiencia, los conocimientos extensos y los recursos que posee el profesor. Estos deben ser parte integral de la oportunidad de aprendizaje de los estudiantes mediante la retroalimentación y la guía de las actividades académicas. Además, es un hecho que los ritmos y estilos de aprender de los estudiantes generarán dinámicas diferentes a las que tradicionalmente se presentan en los esquemas tradicionales de enseñanza.

En adición, tanto los estudiantes como los profesores deben estar preparados para ese conjunto de aprendizajes adquiridos que no estaban diseñados al inicio de la actividad y que no son parte de los objetivos de aprendizaje. Así, los estudiantes en el desarrollo de una actividad dada podrán aprender a, por ejemplo, en otro idioma, nuevos términos técnicos o el uso de máquinas y herramientas desconocidas por ellos. Todo ello es necesario para la realización eficiente de la actividad que conlleva su aprendizaje.

Bajo estas formas de aprendizaje, el estudiante se empodera del proceso de aprendizaje y de la consecuente evaluación. Esto lleva a la búsqueda de la evaluación y calificación de la actividad. En estos casos el método de evaluación que creo que sería el más indicado es la propuesta de la Taxonomía de Kirkpatrick, en donde, después de ajustar los parámetros, se buscará evaluar el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje más allá de una mera calificación.

Modelos Andragógicos Propuestos

Los modelos propuestos son: Enseñando y Aprendiendo para la Comprensión (*Teaching and Learning for Understanding*); Entornos de Aprendizaje Abierto (*Open Learning Environments*); Aprender Haciendo (*Learning by Doing*); Diseño Instruccional Flexiblemente Adaptable (*Flexibly adaptative instructional design*); Resolución Colaborativa de Problemas (*Collaborative Problem Solving*); Comunidades de Aprendizaje en las Aulas (*Learning Communities in Classrooms*); Aprendizaje Auto-Regulado (*Self-Regulated Learning*) y finalmente, Diseño Instruccional basado en Objetos de Conocimiento (*Instructional Design Base on Knowledge Objects*).

Es importante recalcar que estos son sólo algunos de los modelos que se han desarrollado y que son parte de una gran lista publicada por Reigeluth en 1999. Por lo que la lista aquí presentada no es limitativa ni se pueden considerar como los “mejores” modelos o paradigmas de aprendizaje disponibles. Todo dependerá de las necesidades de aprendizaje del estudiante y las características de las actividades a realizar para lograr su aprendizaje. Si el lector desea conocer todos los métodos, este puede recurrir al libro del autor, en donde encontrará todos los detalles publicados por el mismo. A continuación, daré una pequeña descripción de cada uno de los modelos anteriormente mencionados.

- **El Método Enseñando y Aprendiendo para la Comprensión** se centra en un dominio o disciplina dada. Es accesible e interesante para los estudiantes, así como para el profesor. Es posible conectar diversos temas. Básicamente engrandece el entendimiento de los temas enriqueciéndolos y clarificándolos. Se puede utilizar para el desarrollo de investigación y desarrollo tecnológico.

- **Los Entornos de Aprendizaje Abierto** crean contextos, hacen dinámicos a los recursos, utiliza herramientas de procesos, de manipulación, comunicación y sincronía. Finalmente permite la creación de andamiajes en la creación y/o modificación del conocimiento.

Estos entornos permiten el acceso a información y conocimientos ya publicados y que pueden ser modificados por los estudiantes cuando estos se confrontan y se crean nuevas relaciones en los conocimientos previos y los que los estudiantes puedan aportar.

- Para el caso del método **Aprender Haciendo**, su enfoque es el aprender haciendo (habilidades) y no sólo conocer (conocimiento sobre hechos). Los aprendizajes que ocurren en los contextos de las metas son relevantes, significativos e interesantes para los estudiantes. Este método posee siete componentes: las metas, la misión, antecedentes de tema a desarrollar, los roles, el escenario de operaciones, los recursos y finalmente, la retroalimentación.

En este método se puede utilizar ya sea el enfoque de **Escenarios Basados en Metas**, así como el enfoque de **Razonamiento Basado en Casos**; ambos enfoques permiten el desarrollo de la creatividad para la resolución de problemas atípicos.

En su implementación, los estudiantes analizan y utilizan los conocimientos relevantes que les ayudarán a alcanzar sus metas u objetivos planteados para la actividad y el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje.

- El **Diseño Instruccional Flexiblemente Adaptable** ayuda a los estudiantes y profesores a entender los puntos de aprendizaje relevantes de una manera efectiva y adaptable. El diseño se adapta a las necesidades de aprendizaje y los dominios del conocimiento. Los principios de los métodos de aprendizaje son flexibles pero consistentes. Incrementa la tolerancia para la ambigüedad. La instrucción está anclada en el significado y no en las tareas. Motiva la curiosidad y la mejora académica en los estudiantes. Ayuda a los estudiantes a aprender a reflexionar sobre su aprendizaje académico. Este método involucra tiempo. Finalmente, los estudiantes crean su propio pensamiento crítico y pueden trabajar de manera colaborativa y cooperativa.
- El aprendizaje bajo el método de **Resolución Colaborativa de Problemas** utiliza los procesos colaborativos y cooperativa de manera naturalmente efectiva. Este método busca desarrollar las habilidades de la resolución de problemas y del pensamiento crítico. Durante el proceso de aprendizaje, se desarrollan los contextos sociales enriquecidos y las perspectivas múltiples. El aprendizaje está centrado en el estudiante. Todos y cada uno de los estudiantes son parte fundamental de las actividades del aprendizaje de los demás. La participación de todos los estudiantes es esencial para que el aprendizaje trascienda el aprendizaje individual. El profesor es un facilitador de

recursos y puede compartir su experiencia y puntos de vista que faciliten el aprendizaje de los estudiantes.

- Las **Comunidades de Aprendizaje en las Aulas** presentan las cualidades en las que el estudiante puede aprender cómo aprender y puede dirigir su propio aprendizaje. Se puede aprender cómo enfrentar temas complejos y nunca conocidos por él o ella. Puede aprender a trabajar con otros estudiantes. Es una cultura de aprendizaje colectivo en donde el conocimiento se comparte y mientras más se comparta, más se aprenderá. Este método crea un ambiente de respeto por las diferencias culturales e individuales entre los miembros de estas comunidades. Finalmente, se promueve el respeto y el aprecio por todos los miembros de la comunidad. Este método también requiere de tiempo para su implementación.
- El **Aprendizaje Auto-Regulado** permite que el estudiante autorregule su propio aprendizaje como una meta y al mismo tiempo como un medio de apoyo que mejora las competencias de la disciplina que el estudiante desarrolla. Este enfoque apoya al estudiante en el cumplimiento de las metas de aprendizaje del estudiante. En este modelo, el profesor también puede autorregular el desarrollo de sus propios modelos de enseñanza para el aprendizaje de sus estudiantes. El desarrollo profesional contextualizado se enfoca en las habilidades del profesor mediante la continua evaluación e inventando nuevas formas de aprender y de enseñar. Finalmente, este modelo permite vincular la investigación y la práctica.
- El **Diseño Instruccional Basado en Objetos de Conocimiento** tiene como cualidades que los procesos de aprendizaje son eficientes. El proceso del diseño instruccional es eficiente porque está basado en la automatización. Puede combinar simulaciones a través de instrucción tutorializada. Este modelo presenta la ventaja de la exploración mediante la guía de profesor. La instrucción se adapta individualmente a cada uno de los estudiantes en tiempo real según se necesiten cambios durante el proceso de aprendizaje. Este método requiere capacitación del profesor para el diseño y desarrollo de las actividades de aprendizaje. Sin embargo, el aprendizaje se verá limitado por el diseño de las simulaciones.

Eligiendo un modelo para la asignatura

Los modelos, técnicas y estrategias pueden ser utilizados en una o todas las actividades a realizar en los temas o capítulos de asignatura. De hecho, puede ser posible que haya sólo un método o técnica aplicada en la actividad o una mezcla de estas. ¿Cuál es mejor, o cuales son las más apropiadas de las técnicas o métodos para mis actividades docentes? Todo dependerá de las características de unidades de conocimiento a adquirir, de las características de los estudiantes y de los conocimientos y habilidades ya adquiridas por ellos, de las oportunidades que ofrezca la institución, tales como infraestructura, etc., así como el tiempo disponible y las circunstancias prevalecientes.

No hay un diseño ideal o un modelo mejor que otro ya que, para cada circunstancia, un método o una técnica puede ser tan eficiente como otro, pero, sin embargo, dependerá de cómo se diseñe y se lleve a cabo su implementación. La evaluación continua del método utilizado y su diseño deben ser revisados permanentemente para realizar los ajustes necesarios y así, mejorar la eficiencia del método y por consecuencia, el aprendizaje de los estudiantes.

Crear una Actividad de Aprendizaje

Una valiosa recomendación para crear una actividad de aprendizaje es utilizar el modelo conocido como A.D.D.I.E., aunque se han desarrollado y hay disponibles más modelos. El modelo A.D.D.I.E. comprende 5 pasos, a saber: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación). Este modelo fue desarrollado en los años 1970s por (Branson y Cols., 1975). El modelo ha presentado cambios a través del tiempo.

Este método fue utilizado ampliamente en los años 90. Actualmente se han señalado algunas ventajas y desventajas. Las ventajas señaladas por Vulpen (2023) son: **adaptabilidad** a las disciplinas, las necesidades y los ambientes de aprendizaje, así como al aprendizaje individual o grupal; **consistencia** ya que provee una estructura en el diseño; **oportunidades de interacción**, ya que es posible la retroalimentación a los estudiantes y lograr cambios y ajustes en su aprendizaje. Finalmente, uno de los cinco componentes del modelo es la **evaluación** – que permite medir la efectividad del contenido del aprendizaje, así como del modelo.

Entre las desventajas mencionadas por el autor están el ser un modelo de **proceso lineal** lo que lo hace poco flexible. Otra desventaja señalada es el hecho que es **altamente demandante de recursos** lo que puede ser un problema para su implementación. Por último, presenta una **falta de énfasis en la experiencia del usuario** lo que puede conducir a la apatía o deserción de las actividades de los estudiantes en los procesos de aprendizaje.

Es preciso puntualizar que una asignatura, curso o taller estará compuesto por un conjunto de unidades temáticas y cada una de ellas podrá estar compuesto por una o más actividades de aprendizaje. Lo que significa que se tendrá un conjunto de actividades de aprendizaje durante el periodo de la asignatura. El diseño de aprendizaje de cada una de las actividades podrá ser idéntica o no a las demás contenidas en las unidades temáticas. Todo dependerá de las necesidades de aprendizaje y de la naturaleza de la disciplina.

Proceso de Diseño de la Actividad

El proceso de diseño de cada una de las actividades contenidas en cada unidad de aprendizaje se inicia con el **análisis**, el cual incluye recopilar información concerniente a las características de los estudiantes tales como sexo, edad, disciplina, así como la naturaleza de las habilidades ya adquiridas y de las habilidades que se quieren desarrollar, así como los recursos tecnológicos e infraestructura disponibles, las habilidades docentes y disciplinares con que cuenta el profesor, y el tiempo disponible y demás recursos que se necesitan para realizar la actividad.

Una vez realizado el análisis y resuelto las deficiencias o discrepancias entre las características ya mencionadas en el párrafo anterior, se procede al **diseño** de cada una de las actividades en la que se establecerán todas las acciones a realizar y también se establecerán las relaciones que estas acciones tienen entre sí y que objetivos se esperan que el estudiante cumpla y la escala de valores a aplicar.

El siguiente paso es el **desarrollo** que permitirá desarrollar todos y cada uno de los materiales de aprendizaje con los que los estudiantes interaccionarán. Esto puede incluir como, por ejemplo, un listado de ejercicios o lecturas, el material de apoyo, las estrategias de evaluación, los instrumentos de evaluación, etc.

El siguiente paso es la **implementación** que consistirá en la aplicación de todas las actividades incluidas como parte de los temas o capítulos contenidos en la unidad de aprendizaje y que son parte del proceso de aprendizaje de los estudiantes. El profesor deberá estar cerca de ellos para apoyarlos en cualquier duda y que se guarde el orden y se eviten distractores entre los estudiantes.

El último paso consiste en la **evaluación** de la actividad o actividades. Para el caso de los modelos, métodos y técnicas andragógicas es posible recomendar como parte de los instrumentos de la evaluación el uso de rúbricas, portafolios de trabajo y la aplicación de lista de cumplimiento de los objetivos mediante el uso de la escala de Likert simplificada, es decir, de dos opciones; cumplió o no cumplió, logró realizar la actividad con éxito o no, etc. Como anteriormente ya se mencionó, es muy importante realizar al final del periodo de

actividades docentes, la evaluación del método utilizado y el diseño aplicado en las actividades de aprendizaje. Esto permitirá al profesor realizar los ajustes necesarios con la finalidad de hacer eficientes los procesos de aprendizaje. El profesor se puede apoyar en los estudiantes mediante una encuesta de satisfacción aplicada al finalizar el periodo de la asignatura.

Para finalizar, los profesores tenemos la encomienda de la formación de recursos humanos de diferente naturaleza disciplinar que constantemente la sociedad demanda. Es claro que el desarrollo tecnológico y científico de nuestra época presenta un paso acelerado y los profesores necesitamos la responsabilidad de apoyar a los estudiantes a que se formen para estar acordes a las necesidades laborales y productivas que se están presentando y se presentarán en un futuro próximo.

Referencias

- Branson, R.K., Rayner, G.T., Cox, J.L., Furman, J.P., King, F.J., Hannum, W.H. (1975). Interservice procedures for instructional systems development. (Vols. 1-5) TRADOC Pam 350-30, NAVEDTRA 106A. Ft. Monroe, VA: U.S. Army Training and Doctrine Command.
- Garnier, L. (2022). Volver a la escuela luego del COVID-19: ¿por qué no un regreso al futuro? Recuperado el 19 de febrero del 2024 en <https://blogs.iadb.org/educacion/es/impacto-educativo-pandemia/>.
- Prospectiva (2006). La Andragogía, modelo propicio para el desarrollo de la educación de adultos, vol. 4, núm. 1, enero-junio, pp. 100-102. Universidad Autónoma del Caribe. ISSN: 1692-8261.
- Reigeluth, C. M. (1999). Instructional-Design Theories and Models; Volume II. Lawrence Erlbaum Ass, Publishers. Mahwah, NJ. USA. ISBN: 0-8058-28859-1. Pags 715.
- Rujas, J y Feito, R. (2021). La educación en tiempos de pandemia: una situación excepcional y cambiante. Revista de Sociología de la Educación (RASE) 2021, vol. 14, n.º1 | ojs.uv.es/rase | ISSN: 2605-1923.
- Sanchez, I. (2015). La andragogía de Michael Knowles: Teoría y Tecnología para la Educación para Adultos. Tesis Doctoral. https://repositorioinstitucional.ceu.es/bitstream/10637/7599/1/La%20andragog%C3%ADa%20de%20Malcom%20Knowles__teor%C3%ADa%20y%20tecnolog%C3%ADa%20de%20la%20educaci%C3%B3n%20de%20adultos_Tesis_Iluminada%20S%C3%A1nchez%20Domenech.pdf.
- Vulpen, Erik van (2023). Understanding the ADDIE Model: All You Need to Know. <https://www.aihr.com/blog/addie-model/#Advantages>. Recuperado el 25 de agosto del 2023.



CAPÍTULO 2

Capítulo 2.

Implementación del aula virtual como herramienta de enseñanza-aprendizaje en Instituciones de Educación Superior: caso UAM

The implementation of the virtual classroom as a teaching-learning tool in higher education institutions: The case of UAM

Jesús Vicente González Sosa¹
José Ángel Hernández Rodríguez¹
Martha Hanel González¹

Resumen: Para la mayoría de las Instituciones de Educación Superior (IES) la pandemia de COVID-19 y sus consecuencias, cambió su vida, al menos tal como se conocía. Esto ha dejado grandes y sobresalientes enseñanzas. Por ejemplo, permitió identificar que es posible modernizar los procesos de enseñanza-aprendizaje ofreciendo UEA (Unidad de Enseñanza-Aprendizaje) en formato digital, utilizando como herramienta el aula virtual y dinamizando los procesos en la docencia. Este trabajo muestra un ejercicio de conjunción de la enseñanza tradicional con las herramientas digitales como evidencia del impacto de las tendencias tecnológicas en los procesos de enseñanza digitales. Nuestra propuesta es que su mérito se logra al evaluar con técnicas estadísticas antes, durante y después de la pandemia, las bondades de este enfoque. Es importante resaltar que el manejo de las herramientas digitales debe formularse con ciertos criterios pedagógicos y didácticos para fortalecer el objetivo de su aplicación, tanto en la enseñanza como en el aprendizaje. Los resultados son satisfactorios en la medida en que es posible evaluar continuamente el rendimiento de estas herramientas a lo largo de las 12 semanas que comprenden un trimestre normal de clases. Un punto por destacar es la colaboración que existe al desarrollar la metodología y compactar los tiempos en la implementación del aula virtual en las UEA que se imparten con este método.

Palabras clave: aula virtual, educación, enseñanza-aprendizaje, herramienta, metodología.

¹ Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Lerma

Abstract: For most Higher Education Institutions (HEIs) the COVID-19 pandemic and its aftermath changed their lives, at least as they knew it. This has left great and outstanding lessons. For example, it made it possible to identify that it is possible to modernize the teaching-learning processes by offering UEA (Teaching-Learning Unit) in digital format, using the virtual classroom as a tool to dynamize the teaching processes. This work shows an exercise of conjunction of traditional teaching with digital tools as a sample of technological trends in digital teaching processes. Our proposal is that its value is achieved by evaluating with statistical techniques before, during and after the pandemic, the benefits of this approach. It is important to emphasize that the management of digital tools should be formulated with certain pedagogical and didactic criteria, to strengthen the objective of its application, both in teaching and learning. The results are satisfactory to the extent that it is possible to continuously evaluate the performance of these tools throughout the 12 weeks that comprise a normal trimester of classes. A point to highlight is the collaboration that exists in developing the methodology and compacting the times in the implementation of the virtual classroom in the UEAs that are taught with this method.

Keywords: virtual classroom. Education, teaching-learning, tool, methodology.

Introducción

Hoy en día, los entornos virtuales han evolucionado, en gran medida, gracias a la rápida y obligada adopción de las comunidades educativas de nuevos modelos de aprendizaje (Martínez, 2022), involucrando en todo momento a los docentes y alumnos. Es un hecho que es importante continuar con el estudio de las plataformas tecnológicas para potenciar la mejora de los procesos docentes. En este caso y, de manera precisa, el aula virtual, y que estén al alcance de los procesos de enseñanza, tomando en consideración que las clases o sesiones síncronas y asíncronas, dentro del aula virtual, tienen la misma importancia para regular y mediar los procesos educativos que sirven de apoyo al docente, con la finalidad de mejorar la enseñanza-aprendizaje.

El uso del aula virtual permite generar actividades, asignaciones y evaluaciones, con el objetivo de mejorar el impacto de la educación, logrando de manera significativa la retroalimentación constante de los modelos de aprendizaje. Sin duda el innovar en la docencia por medio de las aulas virtuales se ha convertido en un recurso que genera aportaciones tanto de los docentes como de los estudiantes, lo que permite lograr una sinergia en todos estos ámbitos (Yuste, 2012).

El utilizar el aula virtual en los procesos de enseñanza permite incorporar en todo momento el uso y la disponibilidad de plataformas, por cierto, ya existentes, para gestionar, motivar y mejorar las metodologías de enseñanza-aprendizaje (Díaz, 2018). Algunas de las variables a considerar al momento de evaluar las plataformas, en conjunto con el aula virtual, son: eficiencia, unificación, robustez, mantenimiento y facilidad de acceso.

Al momento de utilizar el aula virtual como una herramienta de apoyo a la docencia se deben tomar en cuenta ciertos aspectos, mencionados por Aguilar (2020) en su trabajo titulado “Del aprendizaje en escenarios presenciales al aprendizaje virtual en tiempos de pandemia”, mismos que describen la importancia del uso de la herramienta, tales aspectos son: escenarios virtuales dentro de la educación, aprendizaje durante su implementación en los procesos de enseñanza, desventajas en el entorno de trabajo, factor social, retos que presenta el aula virtual, evaluación de procesos y tendencias de mejora en los entornos virtuales (plataformas educativas).

Lo arriba mencionado es una muestra de las tendencias en tecnologías de innovación en los procesos educativos, por ejemplo, el aprendizaje colaborativo, el micro aprendizaje con aplicaciones interactivas móviles e inteligencia artificial, que permiten incrementar la interacción en las comunidades académicas.

Existe la afirmación de que la creatividad es uno de los elementos fundamentales en el uso de los entornos virtuales, lo cual se traduce en el diseño del aula virtual mostrando un contenido que atrae al estudiante, fortaleciendo los procesos de enseñanza a través del uso y apoyo de la tecnología, manteniendo presente la competitividad en las comunidades educativas, con los diferentes escenarios que se diseñan en un curso con herramientas digitales y las habilidades para utilizar éstas en el aula virtual (Ruíz, 2021). Añadiendo a esto, la constante retroalimentación de los modelos de aprendizaje para mejorar día a día e incentivar el autoaprendizaje colaborativo entre el docente y el estudiante.

Contar con un aula virtual no significa necesariamente, poseer herramientas de última tecnología, sino mantener actualizada y bien gestionada la información que se ofrece a la comunidad estudiantil. En otras palabras, el aula virtual integra de manera organizada los recursos digitales para el desarrollo de una clase o de un curso completo (Barbera, 2005). Aunado a esto se reconoce, por un lado, la educación como actividades de enseñanza y el aula virtual como requerimientos y atributos para la enseñanza, como parte de un proceso o metodología de mejora en el aprendizaje.

En este sentido, el desarrollo de este trabajo radica en elaborar una metodología, forjada por la experiencia e investigación de lo que representa el aula virtual, a través de un formato que permite el ensamble del proceso de enseñanza tradicional con las herramientas de los entornos virtuales, siempre con la encomienda de fomentar, en todo momento, la mejora continua de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En las siguientes secciones se describe la metodología con la que se implementa el uso del aula virtual como apoyo a los procesos de enseñanza, continuando con un caso de estudio donde se muestra, de manera puntual, cada uno de los pasos de la metodología y la generación de un formato como guía para el desarrollo de una clase o un curso completo. Se concluye con los resultados, expresados estadísticamente y, se identifican las nuevas tendencias de estos entornos y su impacto sobre las comunidades universitarias.

Metodología

El modelo, que se presenta como una propuesta de metodología en la enseñanza-aprendizaje por medio del aula virtual, se describe siguiendo el formato de la Figura 1.

Figura 1. Modelo de la metodología de enseñanza-aprendizaje con aula virtual



Fuente: elaboración propia

Las etapas que se muestran en la figura 1, tienen la característica de ensamblar los procesos de enseñanza tradicionales con las herramientas tecnológicas que han tenido auge durante la pandemia por COVID-19. Las herramientas digitales que más ímpetu han mostrado son las aulas virtuales, muy utilizadas para solventar en esta emergencia sanitaria, el aprendizaje masivo de las comunidades universitarias. Sin embargo, en la medida en que nos vamos acostumbrando a esta nueva realidad, se le empieza a tomar como un elemento más de apoyo para los procesos de enseñanza a nivel superior.

A continuación, se describen los detalles que constituyen cada una de las etapas del modelo propuesto:

- **Entorno digital:** en esta etapa, se analiza el uso de las aplicaciones y plataformas que consiguen incentivar a los docentes, en su desempeño didáctico, para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje que se asocia a esta metodología. Para el análisis mencionado, se evalúa el público objetivo, el histórico de acciones, tendencias en el mercado y la competencia. Es importante mencionar que algunos de los entornos se utilizan para habilitar el aula virtual, y, por otro lado, establecer la comunicación grupal con aplicaciones como WhatsApp, Facebook, LinkedIn, Skype, Telegram, Remind, entre otras, que se pueden utilizar tanto en un teléfono móvil como en un equipo de cómputo o tabletas digitales.

- **Plataformas virtuales:** se revisa el acceso, disponibilidad, exploración-descarga, organización, comunicación síncrona y asíncrona, seguimiento, trabajo colaborativo, facilidad e interacción entre plataformas o sistemas educativos que servirán como herramienta para el uso del aula virtual, entre las cuales se encuentran Classroom, Moodle, Schoology, Edmodo. Cada una de estas tiene características similares que permiten el desarrollo de una UEA con elementos puntuales para su aplicación, entre los que destacan la asignación de tareas, actividades, evaluaciones, formularios y como repositorio de los documentos a utilizar durante todo el periodo trimestral en el que se imparte la asignatura.
- **Formatos de planeación del aprendizaje:** son documentos, con propósitos de estandarización, para que, en la mayor cantidad de UEA, se apliquen de manera libre, como apoyo para los docentes. Algunos de los elementos que pueden utilizarse en dichos formatos son: videos cortos con información teórica, videos cortos con la resolución de problemas y casos, artículos de revistas y journals con temáticas específicas derivadas de los contenidos temáticos de la UEA, foros, chats, formularios como parte de evaluaciones, entre otros. Uno de los elementos que permite controlar el uso de estos formatos es el tiempo de exposición de cada una de las actividades previstas para los temas de la UEA de estudio.
- **Implementación en plataformas:** después de estructurar los formatos y llenarlos con la información necesaria y útil para el desarrollo de las clases en una UEA, se colocan en la plataforma seleccionada, como parte del repositorio y para ser utilizada durante el trimestre de estudio, asignando los requerimientos específicos, trabajados con anticipación en los formatos. Igualmente, se colocan los materiales de apoyo que están definidos en el formato, documentos, presentaciones, videos, páginas web, blogs.
- **Evaluación del sistema como metodología:** la metodología se evalúa para determinar si el aprovechamiento del aula virtual, como parte de un proceso de enseñanza-aprendizaje, tiene las suficientes ventajas para utilizarse como tendencia en la educación a nivel superior y, posterior a ello, revisar si es posible desarrollar su estructura a otros niveles educativos, por lo que se lleva a cabo un análisis estadístico con los datos recabados con los docentes y estudiantes que utilizaron la herramienta durante el periodo comprendido por 12 semanas correspondientes a un trimestre.

Una vez realizada la descripción de la metodología, trataremos de demostrar y evaluar la accesibilidad, contenido del curso, rol del docente y sentido de comunidad, tomando como ejemplo de aplicación una UEA de la UAM Azcapotzalco. En este caso, se seleccionó la UEA “Métodos Numéricos en Ingeniería”.

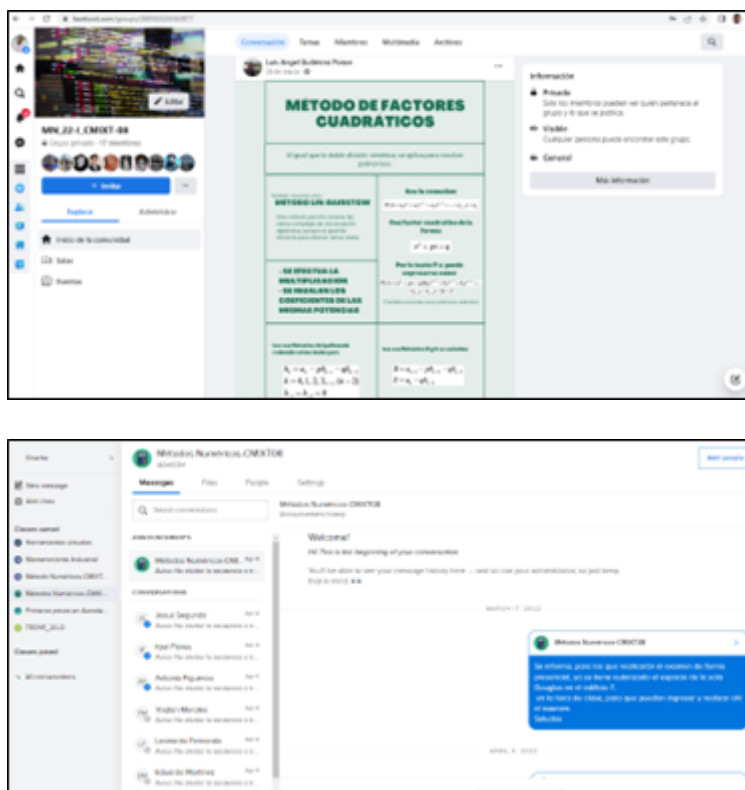
Para tal efecto, se describen y aplican cada una de las etapas de la metodología a fin de extraer evidencias que nos permitan evaluar el impacto y/o los beneficios que ofrece el aula virtual en el seguimiento a la formación y aprendizaje de los educandos.

Etapa 1

Entorno Digital: se hace uso de aplicaciones para mantener la comunicación entre docente-alumno, que surge posterior al análisis en donde se identificaron los siguientes elementos evaluados: facilidad de acceso para el estudiante, comunicación en tiempo real, app móvil y privacidad. En este caso se optó por Facebook, Remind y Telegram, contemplando en todo momento que se trata de herramientas de apoyo. Se optó por las redes mencionadas de acuerdo con la información obtenida, como parte de un análisis estadístico, en DataReportal: We Are Social: Hootsuite ©Statista 2022.

En la figura 2 se muestran los formatos de pantalla de las aplicaciones utilizadas como medio de comunicación docente-alumno.

Figura 2. Entorno digital de Facebook y Remind utilizado para comunicación



Fuente: elaboración propia

En la figura 2, se logra identificar el uso de estas herramientas. Entornos digitales, que permiten mantener la comunicación constante con cada uno de los estudiantes, con la idea de hacerlos partícipes activos durante el periodo trimestral en el que cursan la UEA.

Etapa 2

Plataformas virtuales: al momento de llevar a cabo el análisis con respecto a la selección de la plataforma educativa a utilizar, se deben contemplar las características fundamentales para el uso adecuado de la plataforma, mencionadas en la tabla 1.

Tabla 1. Características fundamentales en plataforma educativa

No.	Descripción
1	Fácil acceso docente-alumno
2	Entorno amigable de trabajo
3	Compatibilidad con otras herramientas
4	Ajustes en tiempo real
5	Aplicación móvil

Fuente: elaboración propia

Cada una de las características arriba mencionadas (tabla 1), tiene el propósito de facilitar el proceso educativo en conjunto con la enseñanza-aprendizaje.

La evaluación de la plataforma educativa se lleva a cabo de acuerdo con los criterios que se muestran en la tabla 2, utilizada para diversas plataformas educativas.

Tabla 2. Criterios utilizados en la evaluación de la plataforma educativa

Criterio	Moodle	Classroom	Schoology
Autogestión	Administrador	Por el docente	Administrador
Capacidad de cursos	Administrador	Indefinida por el docente	Definida por el docente y administrador
Instalación	En servidor	No se requiere	En servidor
Herramientas de apoyo	Exclusivas de Moodle	De Google	Extras
Gestión de datos	En disco duro	En Google, nube	Administrador
Extensiones	En otros sistemas	Solo de Google	Administrador y otros sistemas
Organizador	Libre y control	Libre y control	Libre y control
Archivos	Disco duro en pdf.	En la nube, Drive, en diferentes extensiones.	Administrador
Interfaz	Compleja	Fácil de utilizar	Fácil de utilizar

Fuente: elaboración propia

Con los datos de la tabla 2, se selecciona la plataforma educativa de Classroom en el uso del aula virtual; la gestión por parte del docente significa que no necesariamente se requiere de un administrador. En infinidad de cursos elaborados por el docente, no se instala y se tiene disponible en cualquier momento. Los datos se almacenan en la cuenta de Google y visualización de archivos por el uso de Google Drive. Por otro lado, se manipula en cualquier dispositivo electrónico y con una aplicación en el teléfono móvil. En la figura 3, se tiene un ejemplo del uso de la plataforma para la UEA “Métodos Numéricos en Ingeniería”.

Como se podrá observar, el entorno ubicado en la figura 3, para Classroom, es muy general, contiene los apartados para plasmar la información necesaria de los temas y subtemas correspondientes a la UEA. Se colocan tareas, asignación de actividades con fecha límite de entrega, presentaciones, artículos de divulgación y científicos para incentivar a los estudiantes, mostrando las aplicaciones en cada información que se les facilita, sin perder de vista el seguimiento al plan de la asignatura.

Figura 3. Plataforma de Classroom para entorno para utilizarse en los procesos de enseñanza-aprendizaje



Fuente: elaboración propia

Etapas 3

Formatos de aprendizaje: el formato de aprendizaje para la UEA “Métodos Numéricos en Ingeniería” contendrá información puntual y tangible que los alumnos podrán trabajar, revisar y analizar para el desarrollo de sus actividades correspondientes, tanto de manera presencial como virtual, por medio de la plataforma educativa seleccionada “Classroom”. En la tabla 2, se describen los requerimientos mínimos que contendrá el formato de aprendizaje para la UEA tomada como caso de estudio.

En la tabla 3 se incluye una columna con la importancia de cada uno de los requerimientos mínimos, sin perder de vista que su rango de variación dependerá de las indicaciones que cada uno de los docentes defina en el syllabus previamente elaborado para el desarrollo de las clases. La escala de importancia se asigna de la siguiente forma:

- 1: Innecesaria
- 2: No importante
- 3: Neutral
- 4: Importante
- 5: Muy importante

Tabla 3. Requerimientos mínimos en el formato de aprendizaje

No.	Descripción	Importancia
1.	Presentación introductoria.	5
2.	Asignación de una pregunta.	4
3.	Facilitar una lectura.	4
4.	Elaboración de un diagrama.	4
5.	Exposición por parte del docente.	5
6.	Asignación de una tarea.	5
7.	Facilitar un video corto, entre 5 y 10 minutos.	4
8.	Elaborar y aplicar un formulario.	5
9.	Colocar un foro de discusión.	3
10.	Facilitar material de apoyo.	4

Fuente: elaboración propia

A continuación, en la figura 4, se muestra el formato de planeación del aprendizaje con la descripción de los aspectos especificados como requerimientos.

Figura 4. Formato de planeación del aprendizaje para el desarrollo de una sesión de una UEA

Logo de la Universidad		Logo de la División	
Formato de planeación del Aprendizaje UEA Métodos Numéricos en Ingeniería FAUEA-MNI01-22-I			Fecha: Elaboró:
No.	Actividad/ Descripción	Tiempo de ejecución	Infraestructura/lugar
1.	Presentación introductoria para la sesión, máximo 7 diapositivas.	15 minutos	Salón de clases o sesión virtual mediante Zoom, Meet u otra herramienta para videoconferencias.
2.	Asignación de una pregunta en Classroom, en relación con lo comprendido en la presentación de introducción.	Tiempo estimado del profesor antes de iniciar la clase	Virtual, en el espacio destinado por el estudiante.
3.	Facilitar una lectura de revistas de divulgación con el tema a trabajar en clase.	Tiempo estimado del profesor antes de iniciar la clase	Virtual, en el espacio destinado por el estudiante.
4.	Elaboración de un diagrama (mapa mental, mapa conceptual, flujo, lluvia de ideas), con respecto a la información del artículo.	15 minutos	Salón de clases o sesión virtual mediante Zoom, Meet u otra herramienta para videoconferencias.

5.	Exposición por parte del docente, describiendo el tema en cuestión, apoyándose con pizarrón electrónico, pizarrón tradicional, tabletas digitales.	20 minutos	Salón de clases o sesión virtual mediante Zoom, Meet u otra herramienta para videoconferencias.
6.	Receso-Descanso	5 minutos	-----
7.	Asignación de una tarea en donde se involucren aspectos vistos en clase.	Tiempo estimado del profesor antes de iniciar la clase	Virtual, en el espacio destinado por el estudiante.
8.	Facilitar un video corto, entre 5 y 10 minutos, con una explicación breve del tema visto en clase, con ejemplos y aplicaciones tangibles para la mayor	Tiempo estimado del profesor antes de iniciar la clase	Virtual, en el espacio destinado por el estudiante.

Fuente: elaboración propia

Lo que se muestra en el formato correspondiente al aprendizaje, son parámetros que se han tomado en cuenta de acuerdo con la experiencia del docente, tanto desde el punto de vista tradicional como en línea, abordando características puntuales en cada una de las actividades que se describen en dicho formato. El formato es una guía para que el docente tenga un punto de partida para cada una de las sesiones que ha considerado desarrollar por medio del aula virtual.

Es un formato que tiene como propósito facilitar la información con la que se trabajará en una UEA manteniendo la comunicación e interacción entre el docente y los entornos digitales a través de la plataforma virtual, con el propósito de facilitar sus acciones, apoyándose de un documento que contiene lo necesario para administrar e impartir, en su mejor forma, una UEA durante el periodo trimestral, ordenando y secuenciando cada una de las sesiones.

Etapas 4.

Implementación en plataforma: posterior a la obtención del formato de aprendizaje, se enlaza la información en Classroom para tenerla disponible y estar en condiciones de ofertar a los estudiantes que están inscritos y cursan la UEA de Métodos Numéricos en Ingeniería.

En la figura 5 se observan los temas y un ejemplo de asignación.

La idea principal de la figura 5, es identificar la forma en la cual se coloca la información para el desarrollo de un curso con el apoyo del aula virtual y las ventajas que ofrece. Por ejemplo, tener el control de las asignaciones y calificaciones en tiempo real, así como también la actualización de la información en todo momento. De entre los aspectos relevantes de la plataforma de Classroom se puede decir que tiene la bondad de ser amigable y de fácil acceso, como ya se había mencionado, además, se apoya con la aplicación en el teléfono móvil para interactuar constantemente con los estudiantes y demás colaboradores, enriqueciendo con ello la plataforma.

Figura 5. Visualización del entorno en Classroom para la UEA “Métodos Numéricos en Ingeniería” con los temas, asignación y evaluaciones.



Calificaciones									
1-09-2022	25-09-2022	25-09-2022	10-10-2022	10-10-2022	10-10-2022	11-10-2022	11-10-2022	11-10-2022	11-10-2022
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
70	80	0	82	90	100	100	100	100	100
70	90	100	50	100	80	80	100	80	100
100	95	100	20	80	100	80	80	80	70
70	90	100	50	80	75	80	80	80	95
70	0	0	50	0	0	0	Sin entregar	0	Sin entregar
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	80	100	50	75	100	100	100	80	100
10	70	100	48	30	80	50	90	85	100

Fuente: elaboración propia

Etapa 5

Evaluación del sistema como metodología: la evaluación se realizó a través de datos estadísticos, tomando en cuenta ciertas variables específicas para determinar el aprovechamiento del aula virtual en la UEA “Métodos Numéricos en Ingeniería”. Las variables se describen en la tabla 4.

Tabla 4. Variables en la evaluación de la metodología

No.	Variable
1	Tareas
2	Evaluaciones (exámenes)
3	Calificación final

Fuente: elaboración propia

El uso de las variables como tareas, exámenes y calificación final en una evaluación en el aula virtual es fundamental para medir el desempeño y el aprendizaje de los estudiantes de manera objetiva y precisa. Algunas de las razones por las que es importante utilizar estas variables son:

- Medir el progreso del alumnado: Las tareas y exámenes permiten evaluar el nivel de conocimiento y comprensión que el estudiante ha adquirido a lo largo del curso. La calificación final refleja el desempeño global del estudiante y su capacidad para aplicar los conceptos aprendidos.
- Motivar al alumnado: El tener una evaluación continua a lo largo del curso, con tareas y exámenes periódicos, motiva a los estudiantes a mantenerse al día con el contenido y a esforzarse por alcanzar una buena calificación final.
- Identificar áreas de mejora: El análisis de las calificaciones en tareas y exámenes permite identificar las áreas en las que los estudiantes pueden necesitar ayuda adicional o reforzamiento. Esto ayuda a los docentes a personalizar la enseñanza y ofrecer un apoyo específico a cada estudiante.
- Fomentar la responsabilidad y autonomía: Al tener claras las expectativas y criterios de evaluación desde el inicio del curso, los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje y se sienten más motivados a participar activamente en las actividades propuestas.

La información que se observa en la tabla 4, corresponde a las variables que se han tomado en cuenta para la elaboración del análisis estadístico, de donde se obtendrá el promedio para cada una de las mismas, su desviación estándar, varianza, la función correspondiente y el coeficiente de correlación, lo que permitirá determinar la importancia de cada una de las variables en cuestión.

Los datos utilizados en la evaluación estadística corresponden a un periodo previo a la pandemia de COVID-19 y otro periodo durante la pandemia en el año 2021. La población considerada para este análisis fueron 5 grupos de la UEA de Métodos Numéricos en Ingeniería, de los cuales se extrae una muestra de 200 alumnos para aplicar los parámetros destinados a la evaluación.

Análisis de resultados

El uso del aula virtual ha demostrado ser una herramienta efectiva para mejorar la experiencia de aprendizaje del alumnado, facilitando el acceso a materiales didácticos, la interacción con los compañeros y el profesor, así como la entrega de tareas y retroalimentación. Además, se ha logrado una mayor organización y seguimiento de las actividades académicas, lo que ha contribuido a una mejor gestión del tiempo y una mayor participación del alumnado en el proceso educativo. En resumen, la implementación de esta metodología ha resultado en beneficios claros para todos los involucrados en el proceso educativo.

Después de seguir puntualmente cada una de las etapas de la metodología, en donde se incorpora al aula virtual como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje para la UEA en cuestión, se ha obtenido lo siguiente.

Los datos recabados incluyen información sobre las tareas realizadas, los exámenes presentados y la calificación final obtenida durante el trimestre para la UEA correspondiente. Los resultados se muestran en la tabla 5, lo cual nos permitirá realizar un análisis detallado de desempeño de los estudiantes y determinar posibles áreas de mejora. Es importante tener en cuenta estos datos para poder tomar decisiones informadas y diseñar estrategias educativas efectivas.

Tabla 5. Datos comparativos para la evaluación estadística

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	E1	E2	E3	CF
Método Tradicional	100	93	90	100	70	40	66	50	65	72
	83	80	88	100	85	60	35	75	70	74
	100	83	80	100	65	0	49	45	63	57
	100	85	95	100	70	45	80	50	65	72
	50	83	60	60	58	40	80	50	65	63
	100	83	93	95	63	65	53	50	33	60
Método Aula virtual	83	90	90	90	65	75	77	50	68	65
	95	93	90	75	68	63	69	78	93	81
	80	63	75	68	93	75	70	85	65	73
	85	90	85	80	90	90	67	63	76	69
	75	85	88	88	93	88	75	68	73	72
	63	75	40	75	85	85	56	63	80	68

Fuente: elaboración propia

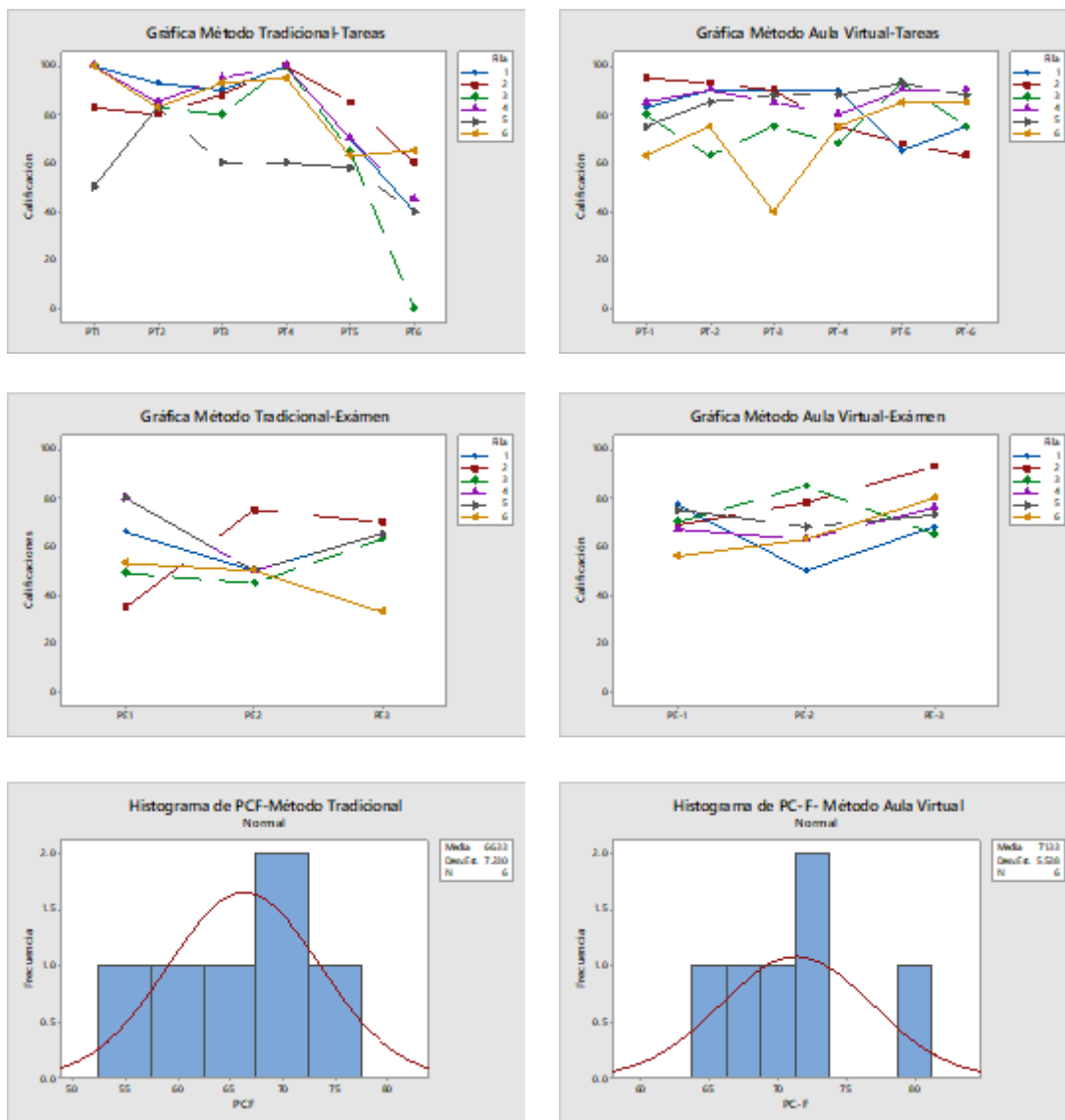
Los datos que se muestran en la tabla 5, nos permiten tener un acercamiento a lo sucedido en el transcurso de un trimestre lectivo, 12 semanas, contando con el aula virtual como apoyo para el aprendizaje de la UEA “Métodos Numéricos en Ingeniería”, observando que las calificaciones son dispares en algunas de las asignaciones, identificando que las calificaciones de cero son debidas a que no se realizó la entrega.

Se observa que en general, los promedios de calificación son más altos en el Método de Aula Virtual en comparación con el Método Tradicional. Por ejemplo, en el caso de la tarea T1, el promedio de calificación en el Método de Aula Virtual es de 83, mientras que en el Método Tradicional es de 76.33. Además, se puede notar que la dispersión de los datos en el Método de Aula Virtual es menor que en el Método Tradicional, lo que sugiere una mayor consistencia en los resultados obtenidos con este método. Por último, es importante mencionar que para un análisis más completo y preciso sería necesario realizar pruebas de

significancia estadística para determinar si las diferencias observadas entre los dos métodos son estadísticamente significativas.

Por otro lado, en la figura 6 se muestran los gráficos de cada variable, lo que permite observar la tendencia de éstas. Formando parte de la retroalimentación a la metodología de aula virtual como herramienta de apoyo en la docencia.

Figura 6. Gráficos representativos de la evaluación estadística



Fuente: elaboración propia

En el gráfico correspondiente a tareas, en la figura 6, se observa que la metodología tradicional se encuentra muy dispersa a diferencia de la metodología con aula virtual, en donde se logra minimizar la dispersión, para lograr un mayor control en aprovechamiento de la metodología propuesta en la aplicación del aula virtual. Para el caso de los exámenes la tendencia y dispersión, igual que el caso de las tareas, el método aula virtual ofrece mejores resultados de acuerdo con la muestra que se tiene en la tabla 4 y, por último, en relación con la calificación final, el gráfico muestra resultados de desviación estándar, identificando una semejanza en el aprovechamiento con ambas metodologías, lo cual se atribuye, de manera general, al uso del aula virtual que se encuentra en sus primeras etapas de evaluación en cursos de esta índole.

Los datos utilizados son de dos trimestres diferentes, uno en tiempo normal antes de la pandemia, y un grupo más durante la pandemia utilizando aula virtual, con los cuales se logra obtener la muestra de prueba para realizar el análisis estadístico, manifestando que se requiere de una población en diferentes trimestres utilizando las dos metodologías, tradicional y virtual, para comprobar los resultados que se han expuesto en este trabajo. Además, con respecto a la desviación estándar y varianza, se requieren de una mayor cantidad de datos para que sea significativo el estadístico y permita mejorar las tendencias de la metodología.

Es importante recalcar que el análisis solo fue para una UEA, es necesario contar con los datos de otros grupos de UEA que comparten el apoyo de la herramienta de aula virtual para enriquecer el proceso y mejorar la retroalimentación estadística.

Discusión

Durante el proceso de desarrollo de este trabajo se encontraron áreas de oportunidad que, conforme avance la tecnología educativa, se implementarán dentro de los entornos virtuales en sinergia con los modelos de aprendizaje en diferentes niveles académicos. En este caso, se evalúa el grado de efectividad que se alcanza con la herramienta de aula virtual, en el seguimiento, medición, análisis y evaluación de las variables en juego en el logro de los resultados de aprendizaje, lo cual es redituable comparándolo con los modelos tradicionales de aprendizaje, en donde el eje principal es el docente.

Por otro lado, se realiza un análisis en función del diseño del aula virtual por parte del docente, el cual impacta al estudiante y a la comunidad académica. Igualmente, se debe considerar el estudio de las herramientas requeridas para el desarrollo y aplicación del entorno virtual y por último los elementos académicos que facilitan las actividades docentes, cuya base de parámetros a controlar se toman de (Berrocal, 2015). En los procesos en donde se vincula el aula virtual, se involucra al docente y al estudiante, tomando a este último como el eje

principal para su aprendizaje y desarrollo profesional, evaluado a través de la experiencia durante el periodo trimestral en el que se aplicó el uso del aula virtual, sin olvidar el factor sumativo que ofrece un valor numérico en su aprovechamiento como parte de su aprendizaje en la UEA que cursa.

La importancia de utilizar el aula virtual en la docencia radica en permitir que los docentes incorporen nuevas formas de impartir su asignatura y de gestionarla, reformulando el desarrollo de esta como una experiencia más de la vida académica (Digion, 2021). Esto conlleva dar un seguimiento minucioso a las actividades de los estudiantes a través del uso del formato de aprendizaje, la participación cualitativa y cuantitativa de los alumnos, reflejada en las calificaciones y aprendizajes alcanzados durante el periodo de estudio, lo que trae como beneficio enriquecer y mejorar de manera continua esta asignatura en la modalidad virtual. Por otro lado, los espacios virtuales, como lo son las plataformas, facilitan la gestión de un curso, con actividades asignadas para el desarrollo de la asignatura, concretando así mismo, el aprendizaje mediado por esta herramienta. Ejemplo de ello se tiene al diseñar el formato de aprendizaje descrito en este trabajo, el cual contiene los elementos contemplados por parte del docente, aplicables durante un curso, a través de la formulación de actividades, evaluaciones y criterios cuantificables para medir el aprendizaje de los estudiantes, utilizando el aula virtual dentro de una plataforma educativa.

Dentro del aula virtual es de gran relevancia la gestión de actividades por medio de una estructura que contemple módulos o etapas que describan cada una de las acciones o asignaciones (Barrera, 2019), las cuales permiten la facilidad de controlar el entorno de aprendizaje, mostrando los criterios en conjunto con rúbricas, en el seguimiento evolutivo de los estudiantes, el uso de foros de comunicación con la retroalimentación correspondiente. El uso de una evaluación estadística para el aula virtual tiene por objetivo mejorar las tendencias y establecer nuevas líneas de evaluación, tomando en cuenta las retroalimentaciones, y mejorar las condiciones para la ejecución de la herramienta con las tecnologías innovadoras de los entornos virtuales.

Resaltando, de manera especial, que el aula virtual ha revolucionado el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes y docentes, dado que ha contribuido a la transformación en la impartición de clases para las UEA, formando metodologías, que sirven como guía, para que los docentes cuenten con los recursos necesarios en la implementación de un curso (Acosta, 2013). Su finalidad es diseñar modelos didácticos con herramientas digitales, eliminando acciones que solo se desarrollan con los procesos tradicionales. Tal es el caso de la recepción de información por parte del alumno, convirtiéndose en un elemento pasivo dentro del modelo de enseñanza. Un docente como modelo y guía, sin interacción del estudiante, con clase magistrales donde actúa principalmente el profesor.

Aspectos rescatables del uso del aula virtual como modelo de aprendizaje son los siguientes: se pueden describir por la aplicación de asesorías en las dos modalidades: en línea y presencial, mismas que están contempladas y plasmadas en la herramienta. Asesoría individual y la asesoría grupal, lo cual se puede realizar en línea, en la entidad universitaria o en algún otro lugar que cuente con acceso a internet.

Dentro del ejemplo que se utilizó para este trabajo, se realizaron y gestionaron sesiones asíncronas utilizando la herramienta de Meet para interactuar de manera individual y grupal, según el caso, con los estudiantes para aclarar dudas relacionadas a las actividades, tareas y evaluaciones que se plasman tanto en la plataforma educativa, para dar el seguimiento al aprendizaje de los estudiantes en la UEA correspondiente. Además, se colocan las ponderaciones de calificación de cada alumno para que logren identificar las áreas de oportunidad y mejorar el proceso de aprendizaje.

Es un punto importante resaltar la forma en la cual los procesos de enseñanza han evolucionado, lo cual indica que, conforme avanza la tecnología, el desarrollo académico en las instituciones educativas se deberá ir adaptando al entorno, con el ánimo de facilitar y mejorar las posibilidades formativas de los educandos.

Cabe mencionar que el inicio de la evaluación en la educación, parte del proceso tradicional, pasando a su vez por cursos, diplomados y especialidades por correspondencia. Posteriormente, se van sofisticando estos procesos, incorporando medios eléctrico-electrónicos tales como las computadoras, para que, finalmente, con el apoyo de las TIC, derivar en lo que ahora tenemos (Tafur, 2014). Esto permite comprender que la aplicación del aula virtual en la actualidad, como apoyo en la docencia, ha crecido a grado tal que se ofrecen carreras maestrías y doctorados en esa modalidad.

Con relación al aula virtual y el trabajo realizado en conjunto con otros investigadores y docentes, se ha llegado a considerar ya como una herramienta básica del quehacer docente, para obtener un dominio de la herramienta, generar recursos tecnológicos, mejorar los aspectos pedagógicos y desarrollar elementos administrativos en la gestión del aula virtual (Peña, 2006), favoreciendo en todo momento a las comunidades educativas, mostrando la importancia y las tendencias de un futuro que ya llegó, partiendo de la evolución que se ha dado en los entornos virtuales.

Conclusiones

La educación superior está pasando por un duro proceso de concientización que, gracias a la pandemia, ha eliminado algunos mitos e ideas en torno a la enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, está aumentando la demanda de una oferta de educación más flexible e híbrida. No podemos omitir subirnos a la ola de la transformación gradual y reflexionada de nuestros procesos de formación educativa que nos permita tener una visión más integral y enfocada en los resultados de la valoración de los objetivos educacionales, el logro de los atributos de egreso, los índices de rendimiento escolar en tiempo real de nuestros educandos.

Tomando en cuenta que el “tiempo real” se considera en el momento que las tareas, actividades y evaluaciones se asignan y se evalúan de forma automática con el sistema, cuya acción se ha configurado en la plataforma educativa y con ello facilitar los procesos de evaluación.

La metodología propuesta en este trabajo, como herramienta de apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje, armoniza con los trabajos de investigadores afines a la temática de los entornos virtuales, llevando el punto de interés a seguir trabajando en esta línea de desarrollo con las aulas virtuales y mejorar los modelos educativos de tal forma que se adapten a las nuevas tendencias tecnológicas.

Esta metodología busca aprovechar al máximo las posibilidades que ofrecen las tecnologías digitales para la educación, permitiendo una mejor adaptación de los estudiantes a los entornos virtuales y brindando herramientas innovadoras para enriquecer el proceso de aprendizaje. Además, al estar alineada con las investigaciones en este campo, se garantiza que está respaldada por evidencia científica y buenas prácticas, lo que aumenta su efectividad en el contexto educativo actual. En definitiva, la propuesta de esta metodología busca impulsar una educación más actualizada, dinámica y acorde a las necesidades y demandas de la sociedad digital actual.

El uso de las nuevas tecnologías, el establecimiento de estos nuevos modelos requerirá de más experimentación, compromiso de los estudiantes y profesores y, sobre todo, mayores recursos e inversión.

Además, será necesario capacitar a los docentes en el uso de estas nuevas tecnologías y adaptar los espacios físicos de las instituciones educativas para poder integrar de manera efectiva estas herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. También se requerirá una mayor coordinación y colaboración entre los diferentes actores del sistema educativo, así como una actualización constante de los programas y métodos pedagógicos para adaptarse a las demandas de la educación digital. En resumen, la implementación exitosa de estos nuevos modelos educativos requerirá un enfoque integral y colaborativo que involucre a toda la comunidad educativa.

Referencias

- Acosta, C., Villegas, B., 2013. Uso de las aulas virtuales bajo la modalidad de aprendizaje dialógico interactivo. Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales, No. 19, pp 121-141, ISSN: 1316-9505. <https://www.redalyc.org/pdf/652/65232225008.pdf>
- Aguilar, G. F. R., 2020. Del aprendizaje en escenarios presenciales al aprendizaje virtual en tiempos de pandemia. Revista Estudios Pedagógicos, Vol. 46, No. 3, pp 213-223, DOI: 10.4067/S0718-07052020000300213. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052020000300213>
- Barbera, E., Badia, A., 2005. Hacia el aula virtual: actividades de enseñanza y aprendizaje en la red. Revista Iberoamericana de Educación, Vol. 36, No. 9, pp 1-21, ISSN:1681-5653. <https://doi.org/10.35362/rie3692769>
- Barrera, D. A., Lugo, L. N.D., 2019. Las aulas virtuales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Estadística. Revista Científica, Vol. 35, No. 2, pp 183-191, ISSN: 0124-2253, e-ISSN: 2344-2350, Doi: <https://doi.org/10.14483/23448350.14368>
- Berrocal, E.B., & Megías, S. 2015. Indicadores de calidad para la evaluación de plataformas virtuales. TEXTOS Revista Internacional de Aprendizaje y CiberSociedad, 19(2), 105-118. <https://doi.org/10.37467/gka-revciber.v19.870>
- Díaz, V. R. A., Acosta, E. J.L., 2018. Gestión de aulas virtuales para estudiantes de nivel medio superior. Revista Holopraxis Ciencia, Tecnología e Innovación, Vol. 2, No. 1, pp 265-278, ISSN: 2588-0942. <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/holopraxis/article/view/3110/3616>
- Digión, L. B., Álvarez, M. M., 2021. Experiencia de enseñanza-aprendizaje con aula virtual en el acompañamiento pedagógico debido al COVID-19. Revista apertura, Vol. 13, No. 1, pp 20-35, ISSN: 2007-1094, <http://doi.org/10.32870/Ap.v13n1.1957>

- Martinez, N. A., 2022.** Entornos virtuales de aprendizaje, como herramienta para la mejora del desarrollo cognitivo de los estudiantes. Revista Aula Virtual, Vol. 3, No. 7, pp 232-241, ISSN: 2665-0398. <https://aulavirtual.web.ve/revista/ojs/index.php/aulavirtual/article/view/141/342>
- Peña, S. M., Avendaño, P. B.L., 2006.** Evaluación de la implementación del aula virtual en una institución de educación superior. Suma Psicológica, Vol. 13, Núm. 12, pp 173-192, ISSN:0121-4381. <https://www.redalyc.org/pdf/1342/134216870005.pdf>
- Ruiz, R. A. M., Delgadillo, G. P., 2021.** La creatividad tecnológica en el aula virtual para la enseñanza de la educación académica. Revista electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad, Vol. 8, No. 16, ISSN: 2448-6493. <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/766>
- Tafur, A. V. I., 2014.** Virtualización: educación abierta y a distancia. Revista semestral de divulgación científica Hamut'ay, Vol. 1, No. 2, pp 54-60, ISSN: 2313-7878. <https://doi.org/10.21503/hamu.v1i2.787>
- Yuste, T. R., Alfonso, D. L., Blázquez, E. F., 2012.** La e-evaluación de aprendizajes en educación superior a través de aulas virtuales síncronas. Revista Comunicar, Vol. XX, No. 39, pp 159-167, ISSN: 1134-3478. <https://doi.org/10.3916/C39-2012-03-06>

The background of the entire page is a grayscale image of a city skyline, likely New York City, with several prominent skyscrapers. Overlaid on this image is a complex network of thin, light blue lines connecting various points, resembling a digital or data network. There are also several bright, glowing blue dots scattered throughout the scene. A large, semi-circular blue shape is positioned on the left side of the page, containing the chapter title.

CAPÍTULO 3

Capítulo 3.

Experiencias didácticas y pedagógicas en el desarrollo de proyectos mediante entornos digitales

Didactic and pedagogical experiences in project development through digital environments

Lisset Monzón Cortés¹
Rafaela Blanca Silva López²

Resumen: Bajo la situación que se vivió en la pandemia por COVID-19, se tuvieron que replantear las formas de realizar las actividades docentes en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas - Sede Huixtla, para ello nos apoyamos de recursos y entornos digitales que permitieran llevar a cabo el desarrollo de proyectos con diferentes estrategias y alternativas que ofrecen las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). El escenario que planteaba la contingencia de salud condujo a experimentar bajo prueba y error distintos caminos que se centraron en el uso de herramientas digitales y retos a superar con cada una de ellas. Lo cual dio como resultado la creación de un modelo que se obtuvo de las experiencias en el proceso de dirigir proyectos bajo la modalidad en línea “**ModeloDP-enLINEA**” con estudiantes y egresados de la sede Huixtla.

En el presente estudio se identifica un perfil de asesor en los procesos de dirigir proyectos, tipos de acompañamiento, retos a los que se enfrenta un asesorado y herramientas empleadas bajo un escenario de acompañamiento en línea. El diseño del instrumento está basado en el modelo **DP-enLINEA**. Los participantes son de la Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Lerma. La selección de los participantes en la encuesta fue focalizada y se eligieron los que han participado en el desarrollo de proyectos en modalidad en línea. Desde este enfoque y uso del modelo se pueden identificar fortalezas y debilidades en el proceso de dirigir proyectos a nivel individual-asesor, grupal-Facultad/Unidad o masivo-Institucional. En este estudio solo se hace referencia a nivel individual-asesor.

Palabras clave: entorno, andamiaje, comunión, modalidad, acompañamiento.

1 Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), sede Huixtla.

2 División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Lerma.

Abstract: Didactic and pedagogical experiences in the development of projects through digital environments. Under the situation experienced in the COVID-19 pandemic, the ways of carrying out teaching activities at UNICACH Huixtla had to be rethought. To do this, we relied on resources and digital environments that allowed us to carry out the activities in the development of projects taking advantage of different strategies and alternatives offered by ICT. Under the scenario posed by the health contingency, different paths were experimented with trial and error, which focused on the use of digital tools and challenges to be overcome under the use of each of them. Which resulted in the creation of a model that was obtained from the experiences in the project management process under the online modality “Model: DP-enLINEA” with students and graduates of the Sede Huixtla . This study identifies an advisor profile in project management processes, types of support, challenges faced by an advisee and tools used under an online support scenario. The design of the instrument is based on the DP-enLINEA model. The participants are from the UAM Lerma. The selection of participants in the survey was focused and those who have participated in the development of projects in online mode were chosen. From this approach and mode of use of the model, strengths and weaknesses can be identified in the project management process at the individual-advisor, group-Faculty/Unit or mass-Institutional level. In this study, only reference is made to the individual-advisor level.

Keywords: environment, scaffolding, communion, modality, accompaniment.

Problemática

La contingencia de salud por COVID-19 generó escenarios de incertidumbre en todo el mundo, el desconocimiento sobre el problema de salud que se estaba viviendo y la nueva realidad de vida a la que estaba conduciendo provocó cambios urgentes en la manera en que la población realizaría sus actividades cotidianas y laborales. En las organizaciones, los cambios en las formas de trabajo fueron transcendentales.

Ante la situación que planteaba el COVID-19, las Instituciones Educativas tuvieron que cambiar la manera en que realizaban sus actividades, ya que el escenario que planteaba la contingencia de salud alucina a un ambiente que parecía paralizar toda actividad humana. Sin embargo, la convicción de superar la adversidad condujo a la búsqueda de encontrar alternativas que permitieran no detener esta labor y el trabajo que se desarrolla en ella. En este sentido y en todos los ámbitos, las TIC resultaron ser una alternativa fundamental para el reto que habría que superar. Las Tecnologías de la Información y Comunicación tuvieron un papel fundamental durante el COVID-19, sin embargo, en el contexto de la labor docente el reto no solo implicó como incluirlas sino como apropiarse de ellas para generar experiencias de aprendizaje significativas en los estudiantes y alcanzar los objetivos planteados.

La labor docente en el contexto de la UNICACH, sede Huixtla, implicó este proceso. Desde la propia experiencia el reto fue encontrar la manera de apropiarse de las TIC, pero desde una mirada holística que incluía una comprensión de la realidad por la propia naturaleza del medio, seguramente esta misma realidad vivieron muchas instituciones educativas. Bajo este escenario y en la labor como docente-asesor la cual es una de las actividades que se desarrollan en el trabajo académico que se realiza en la misma, el desafío se presentó.

El escenario que planteaba la contingencia de salud por COVID-19 condujo a experimentar bajo “prueba y error” distintos caminos para acompañar a los estudiantes que estaban desarrollando proyectos y con los cuales buscaban construir su documento recepcional. Los diferentes procesos, obstáculos, experiencias y retos que se vivieron permitieron construir un modelo de Desarrollo de Proyectos en Línea (DP-enLINEA). El camino no fue sencillo bajo la situación de salud que se vivía y más aún si se le agrega los demás factores como emocionales, económicos, familiares y tecnológicos que inciden en el logro de este tipo de experiencia de aprendizaje.

El modelo DP-enLINEA se centra en el uso de dos herramientas digitales WhatsApp y Google Meet para el acompañamiento en el desarrollo de proyectos a distancia, el cual incluye los distintos elementos que se pueden detonar en cada una de ellas. La aplicación del modelo DP-enLINEA permite identificar perfiles de asesores en los procesos de dirigir proyectos y que aseguran la conclusión de estos de manera exitosa.

Con la finalidad de contribuir en los procesos de acompañamiento en este ámbito e identificar un perfil de asesor, tipos de acompañamiento, retos a los que se enfrenta un asesorado y herramientas empleadas bajo un escenario en línea en los procesos de dirigir proyectos, se planteó la aplicación del modelo DP-enLINEA a actores participantes en el desarrollo de proyectos a distancia de la UAM-Lerma, a nivel individual-asesor.

Hoy en día las universidades siguen enfrentando retos en todas sus dimensiones, la realidad es que estamos viviendo en un mundo que está cambiando a pasos agigantados. Por lo tanto, urge generar e impulsar alternativas o soluciones para atender los problemas y permitan las transformaciones necesarias.

Referente teórico

El **Modelo DP-enLINEA** el cual contempla el uso de herramientas digitales como WhatsApp y Google Meet, así como distintos elementos que se pueden detonar bajo estos escenarios, encuentra su sustento en concepciones como andamiaje, autoestima, motivación y comunión. Aquí un breve abordaje de estas.

Andamiaje

Encontrar formas de acercar al estudiante al conocimiento, generar mejores experiencias de aprendizaje, construir aprendizajes significativos, fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje, etc., ha conducido a la búsqueda de estrategias, formas o medios que lo hagan posible.

El andamiaje es un proceso que al parecer se ha convertido en una de las formas más significativas en la construcción del conocimiento. La noción de andamiaje fue introducida por Wood, Bruner y Ross (1976) para referirse al proceso por el cual una persona con más conocimiento ayuda a un aprendiz a resolver tareas que no sería capaz de realizar por él mismo (Crujeiras & Jiménez, 2018). Los andamiajes permiten al alumno alcanzar un objetivo o una acción que no se podría lograr sin apoyo, claro que este disminuye gradualmente hasta que deja de ser necesario. El andamiaje se refiere a una variedad de estrategias de enseñanza

que son utilizadas para mover a los estudiantes hacia una comprensión más profunda y mayor independencia en el proceso de aprendizaje (Parra, Angulo & Soto ,2021).

En un proceso de dirigir proyectos bajo un escenario en línea requiere del uso de distintas estrategias que implica no solamente la elección adecuada de recursos o materiales, sino también de distintas formas de intervenir en el propio proceso. Como docentes es de vital importancia reconocer la dimensión de los aprendizajes que se deben alcanzar y/o las habilidades a fortalecer o desarrollar, porque de ello depende mucho los puentes o andamiajes que se tienen que emplear o construir para lograr los resultados esperados. Desde esta posición, es importante ayudar al asesorado a ser consciente del proceso. El asesor y el asesorado requieren de una implicación profunda en la que es importante construir esos puentes con columnas firmes, en las que ambos transitarán para ir superando cada etapa del proyecto, retos u obstáculos que se presente, por tanto, es una tarea que involucra retroalimentación, orientación, responsabilidad, perseverancia, trabajo colaborativo, entre otros.

Autoestima y Motivación

La autoestima se relaciona con la valoración que se tiene hacia uno mismo, que se va construyendo con los años y con las experiencias de la vida. Según Cavazos (2020) la autoestima es lo que una persona siente por sí misma, según sus cualidades subjetivas y valorativas, se puede decir que la función principal es su valoración en donde se recibe del medio ambiente y que experimenta como positiva o negativa para él mismo.

En el proceso de aprendizaje uno de los factores que puede influir de forma positiva o negativa es el autoestima del estudiante. La valoración que el estudiante tiene sobre su propio aprendizaje influye en el rendimiento escolar del mismo. En este sentido el docente juega un papel importante porque es posible que las diferentes estrategias, medios o formas en que hace su intervención didáctica contribuyan de manera positiva a esa valoración.

Cuando un estudiante tiene logros en su aprendizaje y supera los obstáculos que se le presenta es muy posible que aumente su autoestima, motivando su interés hacia el aprendizaje. Siendo también posible que la propia valoración que el estudiante trae consigo de un contexto educativo anterior cambie en el nuevo. Por lo tanto, es innegable que los docentes se establecen como referente positivo o negativo de sus estudiantes y que el éxito de sus procesos y la calidad de su labor está asociada a su nivel de desarrollo integral, ya que aporta una serie de habilidades y recursos pedagógicos, didácticos y educativos (Buitrago & Sáenz, 2021).

Por otra parte, hace aproximadamente 70 años, varios autores como MacDougall, Atkinson, McClelland y, ya algo más tarde, Weiner, han señalado que la motivación y el rendimiento escolar son relevantes, ya que se destacan como elementos imprescindibles en la mejora de los procesos de enseñanza/aprendizaje (Barca-Lozano, Montes-Oca & Moreta, 2019).

Especialmente la motivación se considera imprescindible en la búsqueda de un mejor rendimiento académico o para el éxito en una tarea escolar. En este mismo sentido, el nivel de motivación de una persona, en este caso hacia la conducta de estudio, se considera que está influida por los resultados inesperados obtenidos en el desempeño de la actividad y por las causas a las que el sujeto atribuye la aparición de esos resultados. (Ramudo, Barca, Brenlla & Barca, 2017 citado en Barca-Lozano, Montes-Oca & Moreta, 2019). Por tanto, se contempla la motivación como un continuo que va desde la falta de motivación hasta la motivación intrínseca, promovido mediante el desarrollo de tres necesidades psicológicas básicas: autonomía, competencia y relación con los demás (Deci y Ryan, 1985; Niemiec y Ryan, 2009 citado en Botella & Ramos, 2020).

En el proceso de dirigir proyectos bajo un contexto en línea, la motivación del estudiante puede sufrir cambios que están relacionados con disminuir o aumentar su interés hacia la misma. Lo que se ha podido percibir es que la motivación depende de los logros que va obteniendo el estudiante con relación a la actividad, por ello la importancia no solo de generar las estrategias adecuadas sino también promover las actitudes necesarias que contribuyen a ello y que influyen en su autoestima. La motivación y la mejora de la autoestima en el propio proceso de acompañar son dos elementos fundamentales que se deben trabajar.

Comunión

La relación asesor-asesorado es un aspecto fundamental en el proceso de dirigir proyectos, de esta relación depende mucho el logro de la actividad académica a desarrollar. Es importante generar espacios de comunión de los que emanen actitudes que promuevan y fortalezcan una comunicación más asertiva, un trato empático y el trabajo colaborativo. Se retoma el concepto de comunión planteándose desde el argumento de trabajar en la creación de relaciones fundadas en cierto grado de amistad y afiliación, ya que la calidad de la relación se relaciona en la forma en que esos niveles de interacción personal encajan (M. Penning, 2017). Desde la propia experiencia se puede expresar lo valioso que resulta en el proceso de interacción asesor-asesorado ver al otro como persona más que como profesor y estudiante. Esto refuerza la importancia de comprender al otro.

Roca, Armengol, Huerta y Onrubia (2019) señalan que entre los recursos discursivos del asesor para lograr los objetivos se encontrarían devolver en espejo expresiones del asesorado para clarificar la situación y facilitar la comprensión conjunta, comprender y validar sentimientos del asesorado, normalizar la experiencia de frustración que el asesorado pueda sentir frente al problema o completar las respuestas o intervenciones del asesorado, entre otros. Por tanto, contribuir en ayudarles a superar los retos es aportar a la motivación hacia el estudio y la mejora de la autoestima del estudiante.

En el proceso de dirigir proyectos tanto para el asesor como el asesorado implica enfrentar retos y superar obstáculos, significa construir un trabajo en equipo desde una visión colaborativa, el cual puede tener lugar barreras en la comunicación y existir conflictos en la relación asesor-estudiante, por lo que resulta de utilidad tener en cuenta aspectos como el autoconocimiento, la expresión adecuada de emociones y sentimientos, el contexto y sistema de relaciones en que tanto asesores como estudiantes se desenvuelven (Morales Salas y Curiel Peón, 2019). Por ello, la necesidad de crear ambientes de aprendizaje basados en la comunión generada a partir de la empatía, la solidaridad, la motivación, la perseverancia, el trabajo colaborativo, el compromiso y la ayuda.

Modelo DP-enLINEA

La contingencia de salud que se vivió por COVID-19, lo cual implicó la necesidad de tomar distancia para evitar contagio alguno, condujo a la necesidad de encontrar nuevas formas de realizar los trabajos, tareas, procesos, funciones etc., que no solo emanaban de las organizaciones y empresas, sino también de la vida cotidiana de las personas. La necesidad de comunicarse y salir adelante fue de suma importancia.

En el ámbito educativo a raíz del COVID-19 se tuvo que encontrar la manera de realizar y conducir la docencia, la investigación, la difusión y la extensión universitaria. Las Tecnologías de Información y Comunicación bajo este escenario resultaron necesarias para las instituciones educativas, ya que han sido las herramientas que permitieron solventar muchas de las necesidades que se presentaron en este ámbito.

Dentro de las actividades docentes se encuentra la asesoría a estudiantes que están desarrollando proyectos y con los cuales ellos buscan construir su documento recepcional. Dirigir proyectos requiere de un trabajo constante de los que participan, particularmente mantenerse comunicados de manera adecuada para solventar las necesidades de atención y aclaración de dudas que el estudiante requiere. Con el COVID-19, esto parecía inalcanzable, dirigir los proyectos que estaban en camino y los que estaban por atenderse resultaron ser un reto, pero se debía continuar.

El escenario que planteaba la contingencia de salud por COVID-19 condujo a experimentar bajo “prueba y error” distintas rutas para superar el problema, estas se centraron en el uso de herramientas digitales y con ello en los retos que implicaban cada una de ellas. Los aprendizajes y las experiencias obtenidas de este proceso es lo que dio paso al surgimiento del modelo DP-enLINEA.

Figura 1. Modelo DP-enLINEA



Fuente: elaboración propia

En la figura 1, se plantea el modelo DP-enLINEA que se obtuvo de las experiencias que se recuperaron en el proceso de dirección de proyectos bajo la modalidad en línea con estudiantes y egresados de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH)-sede Huixtla. Este modelo se centra en el uso de dos herramientas digitales WhatsApp y Google Meet, así también incluye los distintos elementos que se pueden detonar en cada una de ellas. Con la implementación del modelo DP-enLINEA en los procesos de dirigir proyectos se asegura la conclusión de estos de manera exitosa.

WhatsApp y Google Meet son herramientas que permiten la comunicación en tiempo real, mediante el uso de un sistema de videollamada, lo que hace posible que se pueda tener una comunicación directa.

El modelo DP-enLINEA plantea el uso de cualquiera de estas herramientas que se pueden emplear por si solas o combinadas, aunque se sugiere utilizar las dos herramientas digitales. Sin embargo, la esencia radica en lo que se debe detonar a través de ellas. El modelo DP-enLINEA está constituido por cuatro componentes, los cuales son: 1) Soy asesor, 2) Challenge, 3) Intervención y 4) Tipos de asesoría. En estos cuatro componentes se pueden apoyar no solo los docentes que participan en procesos de asesorías sino también programas que están relacionados con el seguimiento a la trayectoria escolar de los estudiantes y egresados, entre otros.

En el modelo DP-enLINEA el *soy asesor* representa la importancia de generar una relación asesor-asesorado basado en la empatía, la amabilidad, el ser sociable, la solidaridad. Sin embargo, no significa que todos estos aspectos deben estar presentes en la relación, pero al menos se deben detonar algunas de estas ya que se ha identificado que fortalecen la comunión entre ambos. Si se construye una relación entre el asesor y el asesorado basado en algunos de estos aspectos las probabilidades que el asesorado tiene de superar los obstáculos que se presenten en el desarrollo de la actividad académica es alta. Los *retos* (challenges) significan aquellos elementos que se deben promover y sostener durante la actividad por ambos participantes como la consistencia, compromiso, puntualidad y perseverancia, esto impacta claramente en los avances que se pueden tener respecto a la actividad académica, pero irremediamente en la autoestima del asesorado o participante al ver los logros que va obteniendo, lo que permite que se sienta motivado para concluirla. El componente *intervención* refleja tres maneras en que el asesor puede brindar la ayuda al asesorado, los cuales pueden ser de tipo estratégico, espontaneo u organizado, en este sentido desde la reflexión del propio modelo se ha deducido que independientemente de cómo sea la ayuda, si se presentan los demás componentes en el proceso de asesoría es muy probable que no tenga una incidencia directa en el logro de la actividad académica ya que forma parte de la personalidad del asesor, lo que resulta importante es que no descuide estar presente. Identificar qué tipo de intervención es más frecuente permite definir una característica particular de los docentes que participan en actividades de esta naturaleza. Respecto al *Tipo de asesoría* se clasifica en orientación de las actividades, retroalimentación, contenido, aclaración de dudas y metodología. Los tipos de asesorías que aquí se presentan son resultado de las experiencias adquiridas durante el proceso de la asesoría, son las que generalmente se atendían tanto por parte de los asesores como las que más solicitaron los asesorados.

Descripción explicativa de los resultados obtenidos de las experiencias en las asesorías-UAM Lerma

En el presente estudio el objetivo es identificar un perfil del asesor en los procesos de dirigir proyectos, tipos de acompañamiento que se detonan en un proceso de asesoría, retos a los que se enfrenta un asesorado y las herramientas empleadas bajo un escenario de acompañamiento en línea. El diseño del instrumento está basado en el modelo DP-enLINEA y consta de 18 ítems. Los participantes son de la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Lerma. La selección de los participantes en la encuesta fue focalizada, se eligieron los que han participado en el desarrollo de proyectos para la elaboración de su documento recepcional en modalidad en línea.

Desde este enfoque y modo de uso del modelo DP-enLINEA se pueden identificar fortalezas y debilidades en el propio proceso de dirigir proyectos a nivel individual-asesor, grupal-Facultad/Unidad o masivo-Institucional. En este estudio solo se hace referencia a nivel individual-asesor, es decir, un asesor con sus respectivos asesorados que en total son 13 participantes (Tabla 1).

Tabla 1.
Participantes a nivel individual-asesor. UAM-Lerma.

Fuente:
elaboración propia

No. de asesorados	Programa Educativo	Unidad	Genero	Nivel
Asesorado 1	Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones	Lerma	Femenino	Licenciatura
Asesorado 2	Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones	Lerma	Femenino	Licenciatura
Asesorado 3	Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones	Lerma	Masculino	Licenciatura
Asesorado 4	Maestría y Doctorado en Diseño	Xochimilco	Femenino	Posgrado
Asesorado 5	Ingeniería Civil	Azcapotzalco	Masculino	Licenciatura
Asesorado 6	Ingeniería Civil	Azcapotzalco	Femenino	Licenciatura
Asesorado 7	Ingeniería en Computación	Azcapotzalco	Masculino	Licenciatura
Asesorado 8	Biología Ambiental	Lerma	Femenino	Licenciatura
Asesorado 9	Ingeniería industrial	Azcapotzalco	Masculino	Licenciatura
Asesorado 10	Ingeniería en Computación	Azcapotzalco	Masculino	Licenciatura
Asesorado 11	Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones	Lerma	Masculino	Licenciatura
Asesorado 12	Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones	Lerma	Masculino	Licenciatura
Asesorado 13	Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones	Lerma	Masculino	Licenciatura

En la figura 2 respecto a las razones por las que elegiste a tu asesor(a) para que te dirigiera en el desarrollo del proyecto, el 76.9 % respondió que fue por el buen acompañamiento, el 61.5 % fue mi profesor, el 53.8 % por empatía y porque confía en su persona, el 30.8 % por sugerencia a su excelente trabajo, el 15.4 % fue por asignación directa y 1.77% otro motivo.

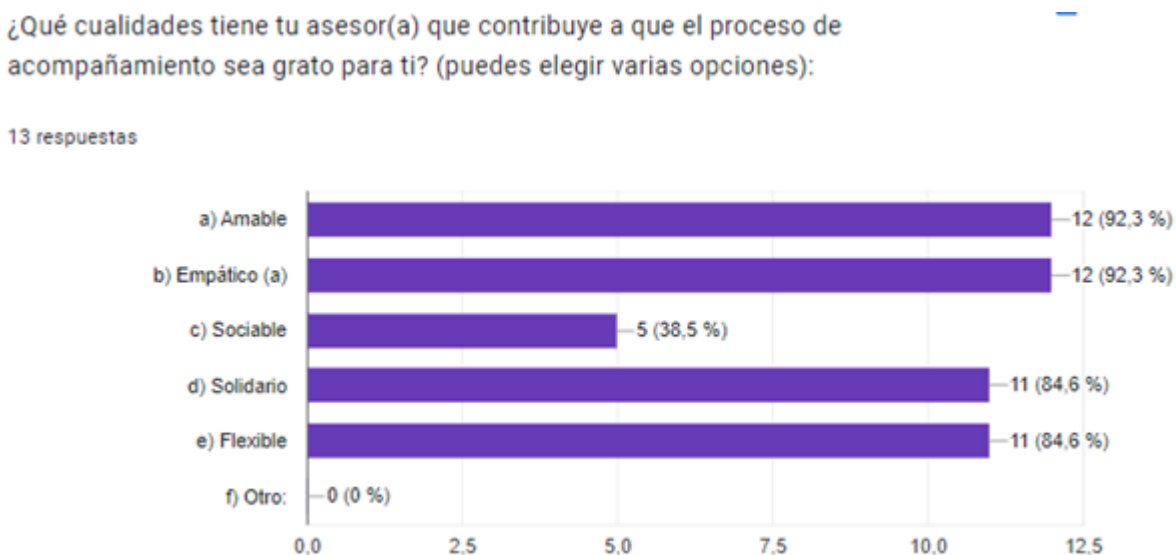
Figura 2. Respuestas respecto a las razones por las que se eligió asesor(a)



Fuente: elaboración propia

En la figura 3 ¿qué cualidades tiene tu asesor(a) que contribuye a que el proceso de acompañamiento sea grato para ti?, el 92.3 % respondieron que es amable y empático, el 84.6 % porque es solidario y flexible, el 38.5 % que es sociable.

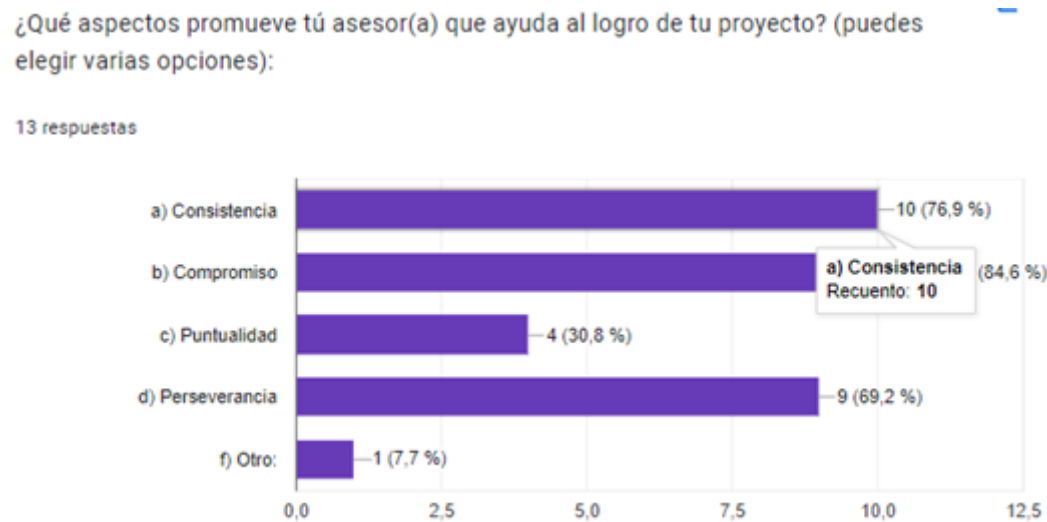
Figura 3. Respuestas sobre las cualidades del asesor(a)



Fuente: elaboración propia

En la figura 4 ¿qué aspectos promueve tu asesor(a) que ayuda al logro de tu proyecto?, el 84.6 % respondieron que el asesor promueve el compromiso, el 76.9 % la consistencia, el 69.2 % la perseverancia y el 30.8 % la puntualidad.

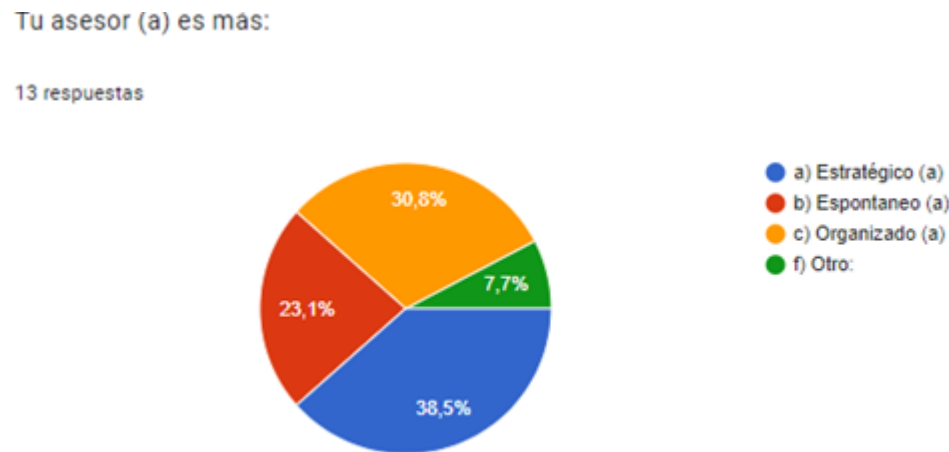
Figura 4. Respuestas sobre los aspectos promovidos por el asesor(a) para el logro de proyectos



Fuente: elaboración propia

En la figura 5 los resultados en cuanto al ítem “Tu asesor(a) es más”, el 38.5 % respondieron que es más estratégico, el 30.8 % organizado, el 23.1 % espontáneo y el 7.7 % otro.

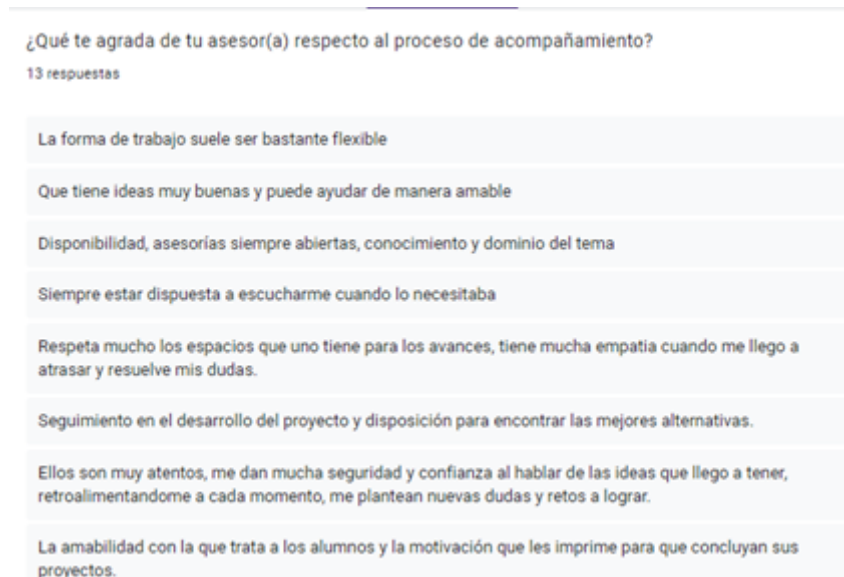
Figura 5. Respuestas sobre la opinión de las cualidades del asesor



Fuente: elaboración propia

Con relación a la pregunta ¿qué te agrada de tu asesor(a) respecto al proceso de acompañamiento? las respuestas se sintetizan en las siguientes: la flexibilidad, amabilidad, empatía, escucha, disponibilidad para la atención, dominio del tema (figura 6).

Figura 6. Respuestas sobre las cualidades que agradan del asesor(a) en el proceso de acompañamiento



Fuente: elaboración propia

En la figura 7, el 100% respondió que su asesor(a) cuando le plantea alguna duda lo escucha detenidamente.

Figura 7. Respuestas sobre la opinión de la disposición de los asesores(as) para escuchar detenidamente dudas



Fuente: elaboración propia

En la figura 8 los resultados en cuanto a la pregunta ¿consideras que la disponibilidad de tiempo que ha tenido tu asesor (a) para brindarte las asesorías ha impactado favorablemente en los avances de proyecto? el 84.6 % respondieron totalmente de acuerdo, el 7.7% de acuerdo y el otro el 7.7 % totalmente en desacuerdo.

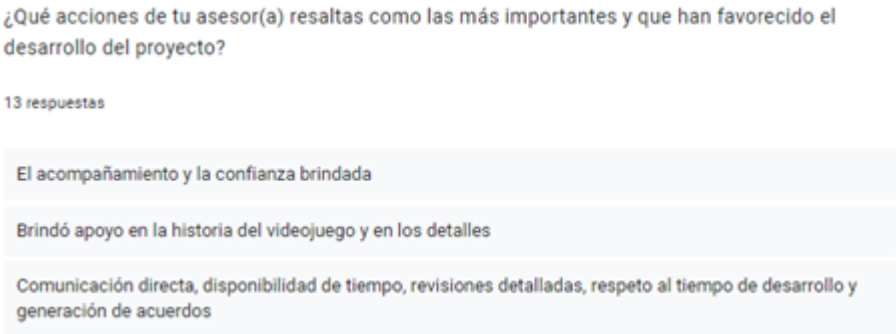
Figura 8. Opiniones sobre la disponibilidad de tiempo del asesor(a)



Fuente: elaboración propia

Con relación a la pregunta ¿qué acciones de tu asesor(a) resaltas como las más importantes y que han favorecido el desarrollo del proyecto? Las respuestas se sintetizan en las siguientes: la confianza, el acompañamiento, la comunicación, la comprensión, la escucha, la retroalimentación, disponibilidad para la atención (figura 9).

Figura 9. Respuestas sobre las acciones más importantes del asesor(a) para el desarrollo del proyecto



Comunicación directa, disponibilidad de tiempo, revisiones detalladas, respeto al tiempo de desarrollo y generación de acuerdos

Sumamente comprensiva ante las situaciones particulares de cada alumno

La empatía que ha tenido, el permite hacer mi tiempo en mi tiempo y modo sin dejar de lado llegar al objetivo

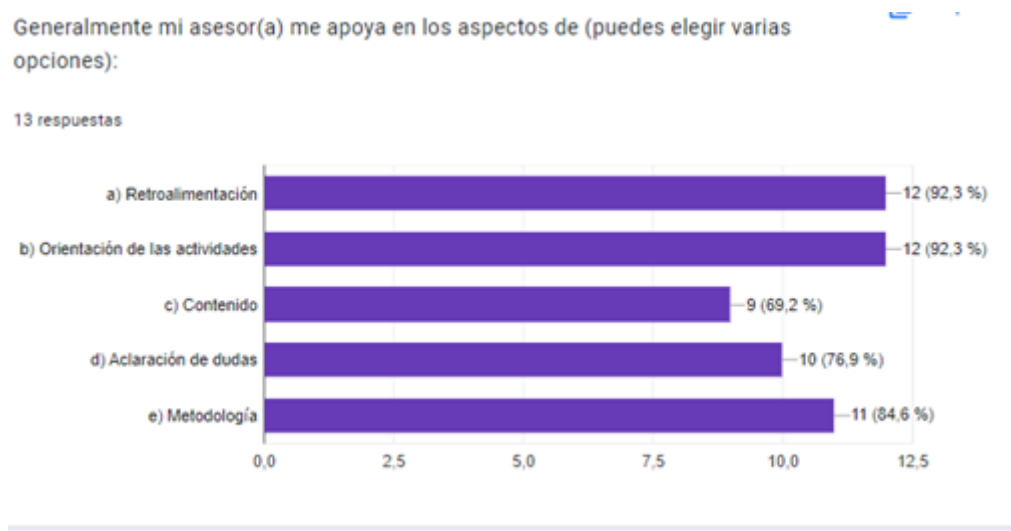
Escucha y apoyo al enfrentar ciertos retos del proyecto.

Apoyo, retroalimentación, confianza

La disponibilidad para aclaración de dudas y los recursos ofrecidos para el logro de los objetivos.

En la figura 10, el 92.3 % respondieron que la retroalimentación y la orientación en las actividades son las que generalmente los apoya su asesor, el 84.6 % en metodología, el 76.9% en aclaración de dudas y el 69.2 % en contenido.

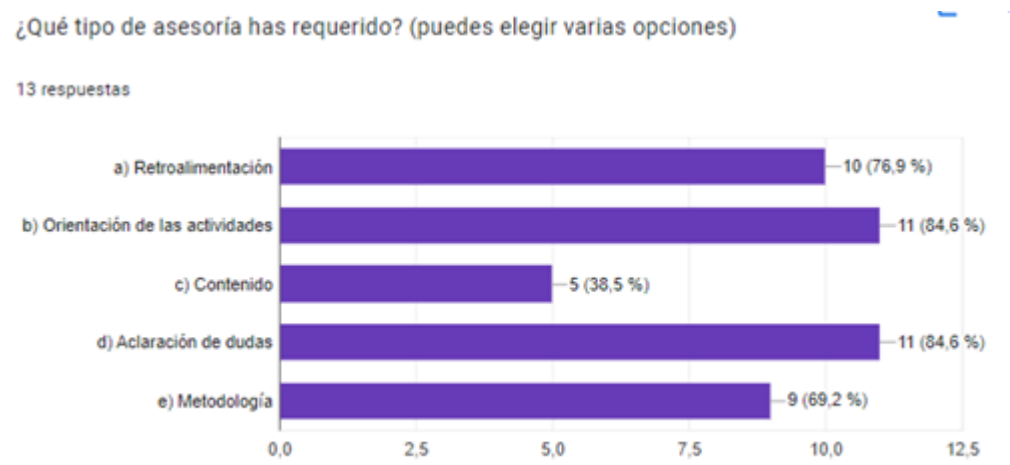
Figura 10. Respuesta sobre los aspectos en los que apoya el asesor(a)



Fuente: elaboración propia

En la figura 11, ¿qué tipo de asesoría has requerido?, el 76.9 % respondieron de retroalimentación, el 84.6 % orientación de las actividades y aclaración de dudas, el 69.2 % metodología y el 38.5 % contenido.

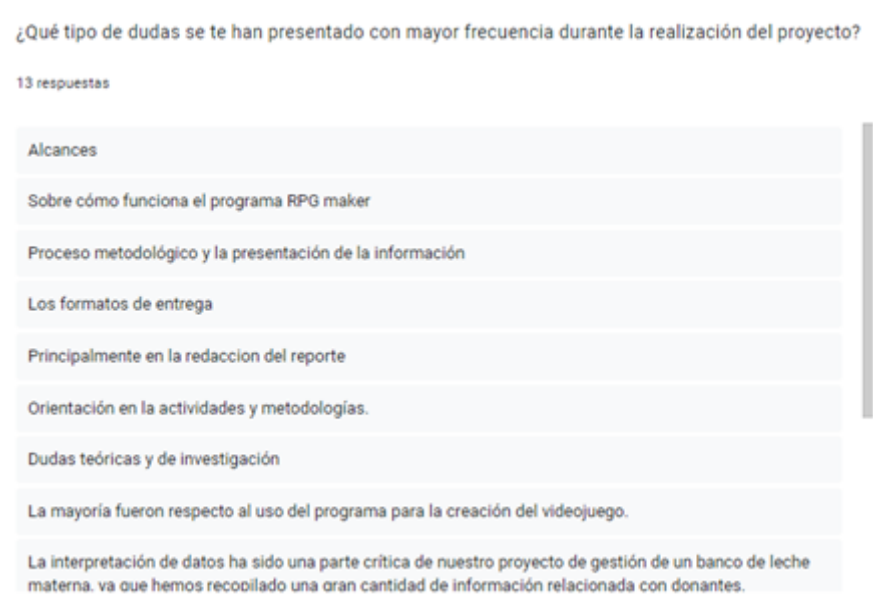
Figura 11. Respuestas sobre el tipo de asesoría que se ha requerido



Fuente: elaboración propia

En relación con la pregunta ¿qué tipo de dudas se te han presentado con mayor frecuencia durante la realización del proyecto? Las respuestas se sintetizan en las siguientes: alcances, metodología, presentación de la información, formatos de entrega, redacción del reporte, conocimientos técnicos, interpretación de datos (figura 12).

Figura 12. Respuestas sobre las dudas que se han presentado con mayor frecuencia en la realización del proyecto



Fuente: elaboración propia

En la figura 13, el 46.2% respondieron que lo más que les cuesta trabajar de su proyecto es la obtención de datos y resultados, el 30.8 % el aspecto metodológico y el 23.1 % la construcción de un marco teórico conceptual

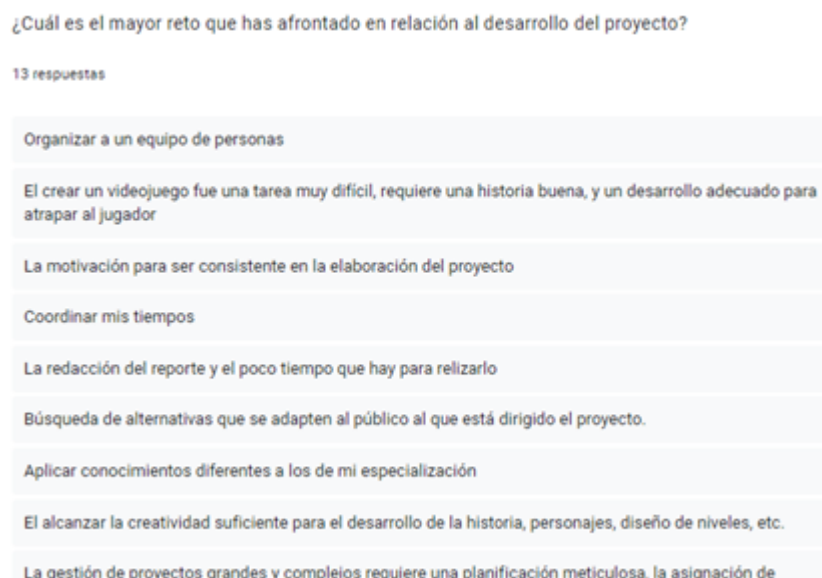
Figura 13. Respuesta sobre los aspectos que más cuesta trabajar en el proyecto



Fuente: elaboración propia

En relación con la pregunta ¿qué tipo de dudas se te han presentado con mayor frecuencia durante la realización del proyecto? Las respuestas se sintetizan en las siguientes: alcances, metodología, presentación de la información, formatos de entrega, redacción del reporte, conocimientos técnicos, interpretación de datos (figura 14).

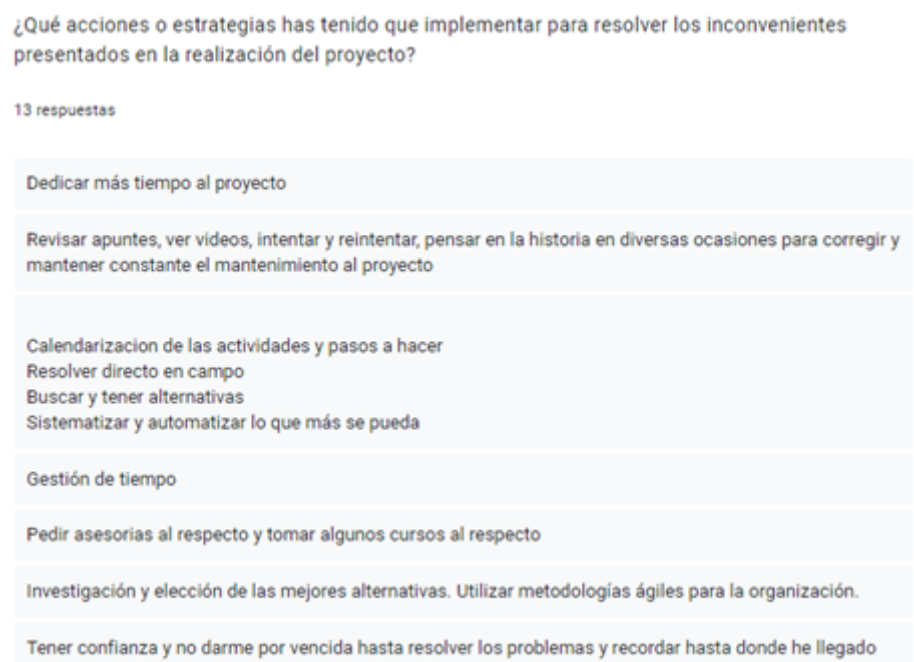
Figura 14. Respuestas sobre el mayor reto enfrentado en el desarrollo del proyecto



Fuente: elaboración propia

Con relación a la pregunta ¿qué acciones o estrategias has tenido que implementar para resolver inconvenientes presentados en la realización del proyecto? Las respuestas se sintetizan en las siguientes: organización del tiempo, investigar y documentarse, solicitar asesorías, llevar cursos, fortalecer la motivación en uno mismo y respecto a lo que se está haciendo (figura 15).

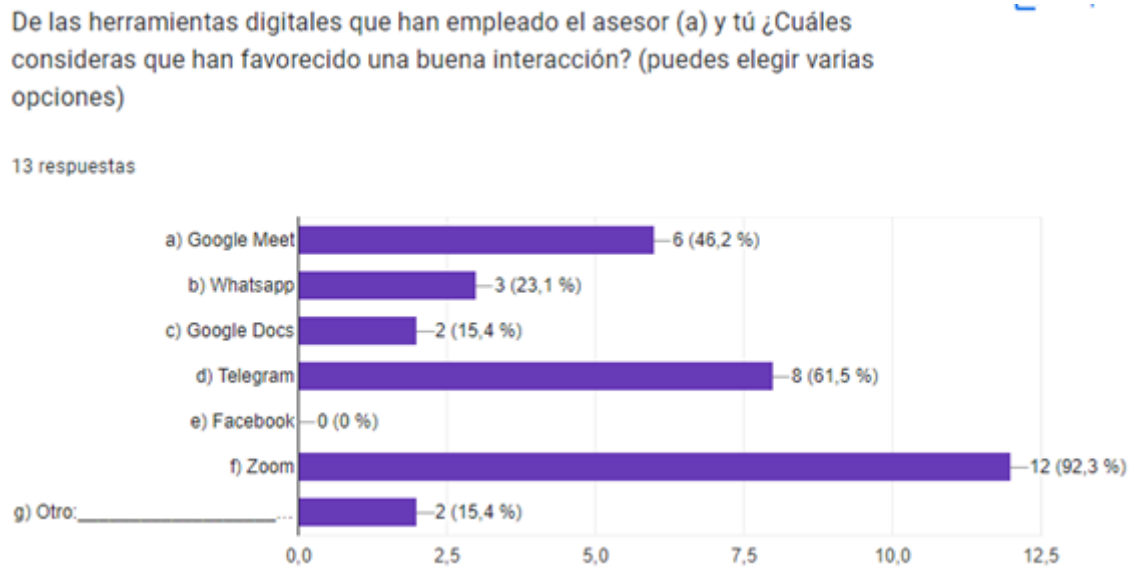
Figura 15. Respuestas sobre las acciones implementadas para resolver inconvenientes



Fuente: elaboración propia

En la figura 16 ¿Qué herramientas digitales han utilizado el asesor y tú para el acompañamiento en el desarrollo del proyecto?, el 84. 6% respondieron que Telegram y Zoom, el 46.2 % Google Meet y Google Docs, el 38.5 % whatsapp y el 7.7 % otro.

Figura 16. Respuestas sobre las herramientas digitales usadas en el desarrollo del proyecto



Fuente: elaboración propia

En la figura 17, el 92. 3% respondieron que la herramienta digital que ha favorecido una buena interacción es zoom, el 61.5 % Telegram, el 46.2 % Google Meet, el 23.1 % whatsapp, 15.4 % Google Docs y el 15.4 % otro.

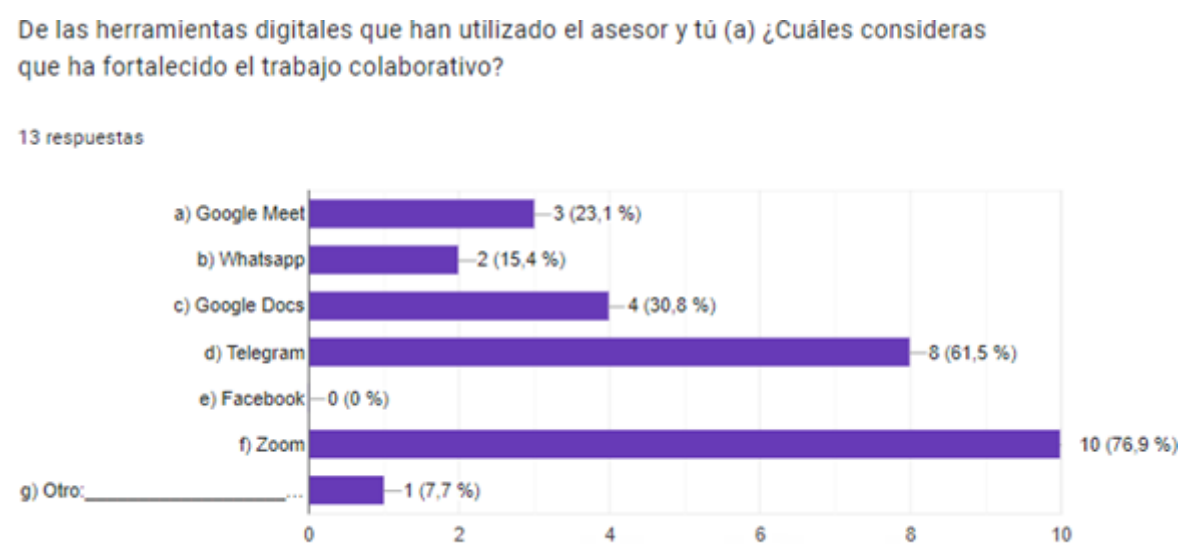
Figura 17. Respuestas sobre las herramientas digitales que han favorecido una buena interacción



Fuente: elaboración propia

En la figura 18, el 76. 9% respondieron que las herramienta digitale que ha favorecido el trabajo colaborativo es zoom, el 61.5 % Telegram, el 30. 8 % Google Docs, el 23.1 % Google Meet, el 15. 4 % whatsapp y el 7.7 % otro.

Figura 18. Respuestas sobre las herramientas digitales que han fortalecido el trabajo colaborativo



En la figura 19, el 38.5 % respondieron que la herramientas digitale que ha favorecido de manera signifivativa su aprendizaje es zoom, el 30.8 % Telegram, el 15.4 % Google Docs, el 7.7 % Google Meet y el otro 7.7 % whatsapp.

Figura 19. Respuestas sobre las herramientas digitales que han favorecido el aprendizaje



Fuente: elaboración propia

Conclusiones

Con relación a los resultados presentados, el instrumento permitió identificar características y cualidades del docente en su labor como asesor, estas cualidades y características podían estar representadas por la empatía, la amabilidad, el aspecto sociable, la solidaridad y la flexibilidad, este último desde un sentido de proveer alternativas que atiendan sus necesidades o problemáticas que obstaculicen el logro de los objetivos planteados en la actividad.

Los resultados obtenidos permiten determinar aquellos aspectos que son más frecuentes o valoradas por los estudiantes asesorados con relación a su asesor y, que ha contribuido inclusive a su propia autoestima y motivación. Asimismo, se puede reconocer los aspectos que se promueven en esa relación asesor- asesorado y que contribuyen particularmente en que no se abandone el proyecto, como son la consistencia, el compromiso, la puntualidad y la perseverancia, que con la presencia de más de alguno de ellos contribuye significativamente a los logros establecidos desde el inicio del proceso, así como a la colaboración y la participación frecuente.

Por otra parte, identificar las necesidades de atención que requieren los asesorados en este proceso y más aún bajo un escenario en línea, ayuda a encontrar y definir estrategias que permitan atender significativamente dichas necesidades, cabe recalcar que las que más se hicieron presentes durante la creación del modelo el cual se construyó a partir de experiencias en dirigir proyectos se centran en la retroalimentación, la orientación de las actividades, el desarrollo de contenidos, la aclaración de dudas y la implementación de la metodología, por lo que brinda un panorama más definido de los tipos de atención que se requieren en esta ámbito de intervención y que son muy probables que sean las mismas las que estén presenten en otros contextos. Para concluir, también permite recuperar otros aspectos que no se visualizan como tal, pero implícitamente se encuentra inmersos y facilitan el logro de lo establecido, como lo es la importancia de la escucha.

Referencias

- Barca-Lozano, A., Montes-Oca-Báez, G., & Moreta, Y. (2019). Motivación, enfoques de aprendizaje y rendimiento académico: impacto de metas académicas y atribuciones causales en estudiantes universitarios de educación de la República Dominicana. *Revista Caribeña de Investigación Educativa (RECIE)*, 3(1), 19-48. <https://doi.org/10.32541/recie.2019.v3i1.pp19-48> **COMO CITAR:**
- Botella Nicolás, Ana María, & Ramos Ramos, Pablo. (2020). La relación con los demás y la motivación en un Aprendizaje Basado en Proyectos. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 46(1), 145-160. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052020000100145>
- Buitrago Bonilla, R E, & Sáenz Salcedo, N Y. (2021). Autoimagen, Autoconcepto y Autoestima, Perspectivas Emocionales para el Contexto Escolar. *Educación y Ciencia*, (25), e12759. <https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2021.25.e12759>
- Cavazos Hernández, L.. (2020). La autoestima en el proceso de aprendizaje. *Presencia Universitaria*, 8(15), 68–77. <https://doi.org/10.29105/pu8.15-6>
- Crujeiras P. Beatriz; Jiménez A. María P. (2018). Influencia de distintas estrategias de andamiaje para promover la participación del alumnado de secundaria en las prácticas científicas. *Enseñanza de las ciencias*, Vol. 36 Núm. 2, p. 23-42. DOI 10.5565/rev/ensciencias.2241
- Morales Salas, R. E., & Curiel Peón, L. (2019). Estrategias socioafectivas factibles de aplicar en ambientes virtuales de aprendizaje. *Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (69), 36-52. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.69.1289>
- Pennings, J.M. Helena (2017). *Complicity: An International Journal of Complexity and Education* Volume 14, Number 2 • pp. 88-103

Revista Bio-grafía. (2021). Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Memorias V Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias. 23 y 24 de septiembre de 2021 [Virtual]. Número Extraordinario. ISSN 2619-353. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/14830/9720>

Roca Carretero, B., Armengol Jové, M. Ángels, Huerta Domínguez, L., & Onrubia Goñi, J. (2019). Recursos discursivos del asesor en un proceso de asesoramiento colaborativo para la mejora de las prácticas docentes. Profesorado, Revista De Currículum Y Formación Del Profesorado, 23(2), 441–461. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i2.9725>

The background of the slide is a dark, atmospheric image of a city skyline at night, with several prominent skyscrapers. Overlaid on this is a semi-transparent blue shape on the left side, which contains the chapter title. The entire image is decorated with a network of glowing blue lines and dots, suggesting a digital or technological theme.

CAPÍTULO 4

Capítulo 4. Práctica docente en las Universidades en la Postpandemia: Curso Temático Instalación y Administración de Servidores Linux

Teaching Practice in the Universities in the Post-Pandemic: Course Selected Topics Installation and Administration of Linux Servers

Hugo Pablo Leyva¹
Uriel Ángel Ortiz Hernández¹
Iván Gamaliel Muñiz Arteaga¹
Rafaela Blanca Silva López²

Resumen: La situación de la pandemia cambió la manera de impartir la docencia en la UAM (Universidad Autónoma Metropolitana). Para la mayoría de los docentes el cambio fue drástico, al cambiar la manera de trabajar que se tenía bien implementada y que salía también. Para nuestro caso los cambios fueron casi naturales. Desde hace más de 10 años, se trabajó en lo que evolucionó a la modalidad BAOC (Big Academic Online Course) (Leyva et al., 2019), que oficialmente es una modalidad aprobada por consejo divisional en la UAM Azcapotzalco conocida como SAC (Sistema de Aprendizaje Colaborativo). Los objetivos del curso durante y después de la pandemia fueron: impartición totalmente en línea, atender tantos estudiantes como se requiera, retener la mayor cantidad del alumnado después de la semana de renuncias, procurar que el aprovechamiento del estudiantado maximice el índice de aprobación. El curso se impartió basado en la modalidad SAC. La metodología es la culminación del desarrollo de la modalidad BAOC para atender a grupos grandes (Pablo Leyva et al., 2017). La mayoría de las actividades son asíncronas. Las actividades síncronas fueron las sesiones en línea, y los exámenes. Se hicieron ajustes para la adecuación de la metodología a la pandemia y se dio un curso totalmente en línea. Los resultados del curso de Temáticas Selectas de Ingeniería en Computación Instalación y Administración de Servidores Linux fueron muy satisfactorios. Índice de aprobación del 71 %, índice de retención del 58 % (SEP, 2005). Se relata toda la experiencia desde la preparación del curso, puesta en marcha y resultados finales.

¹ Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco.

² Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Lerma

Palabras clave: Modalidad educativa, b-learning, c-learning, e-learning, MOOC.

Abstract: The pandemic situation changed the way of teaching at the UAM (Metropolitan Autonomous University). For most teachers, the change was drastic, as they had to change the way of working that was well implemented and that also worked well. For our case, the changes were almost natural. For more than 10 years, we worked on what evolved into the BAOC (Big Academic Online Course) modality (Leyva et al., 2019), which is officially a modality approved by the divisional council at UAM Azcapotzalco known as SAC (Collaborative Learning System). The objectives of the course during and after the pandemic were: fully online delivery, attend as many students as required, retain the largest number of students after the week of resignations, ensure that the students' performance maximized the approval rate. The course was taught based on the SAC modality. The methodology is the culmination of the development of the BAOC modality to serve large groups (Pablo Leyva et al., 2017). Most of the activities are asynchronous. The synchronous activities were the online sessions and the exams. Adjustments were made to adapt the methodology to the pandemic and to give a fully online course. The results of the course on Selected Topics in Computer Engineering Installation and Administration of Linux Servers were very satisfactory. Approval rate of 71%, retention rate of 58% (SEP, 2005). The whole experience is narrated from the preparation of the course, start-up, and results.

Key words: Educational mode, teaching, b-learning, e-learning, MOOC.

INTRODUCCIÓN

Es en situaciones donde la falta de recursos: materiales y humanos, dificulta atender la creciente demanda de ingreso a las universidades, es donde se requiere nuevas modalidades de enseñanza, la necesidad es la madre de la inventiva.

Hace poco más de 10 años en 2011 se tuvo una crisis en la UAM Azcapotzalco, debido a las modificaciones en los planes de estudios de las licenciaturas de ingeniería de la división de CBI, algunas de las distintas UEA se vieron sobrepasadas en su demanda de inscripción. Por ejemplo, el caso del curso de tronco general de Métodos Numéricos en Ingeniería, en el trimestre 11-O, se ofrecieron unos 500 lugares para la primera vuelta. La demanda de los estudiantes en ese curso fue casi de 1300 lugares. No había forma en primera instancia de cumplir dicha demanda. Fue en ese contexto, que se gestaron las bases para lo que es hoy la modalidad BAOC (Big Academic Online Course) (Pablo Leyva et al., 2017), (Leyva et al., 2019).

En la actualidad, la situación de la pandemia ha venido a complicar todavía más el panorama para la educación en la IES (Instituciones de educación superior). Además de la problemática mencionada, se agregaron las limitaciones impuestas por la pandemia. Esencialmente limitar lo más posible la interacción física frente a frente. Hubo la necesidad prácticamente de la noche a la mañana de digitalizar el material didáctico, que solo se tenía en formatos impresos. Cambiar la planeación de actividades que requerían interacción presencial a alguna que no la requiriese. Adaptar las presentaciones con materiales físicos como acetatos a diapositivas digitales. Como estos ejemplos y más hubo la necesidad de atenderlos en la pandemia.

¹ Universidad Autónoma Metropolitana.

² Ciencias Básicas e Ingeniería.

³ Unidad de enseñanza aprendizaje nombre denomina a las asignaturas en la UAM.

⁴ El tronco general está compuesto por las asignaturas que cursan todos los estudiantes de las licenciaturas en ingeniería.

⁵ Este curso es muy demandado por ser de tronco general.

⁶ En la UAM los cursos son trimestrales y se denominan con los 2 últimos dígitos del año y la inicial de la estación del año donde comienza el periodo.

⁷ En la UAM hay una primera oportunidad de inscripción, con una programación para los distintos cursos con cierto número de lugares. Después de presentar esta oferta, según se saturen los grupos ofrecidos, se ajusta la programación inicial, ya sea incrementando los cupos, o abriendo grupos nuevos. También se cancelan los grupos con poca demanda.

Marco teórico

Algunas definiciones necesarias y su importancia para entender la modalidad utilizada

Perfil de dominancia cerebral

Para organizar en equipos de trabajos a los estudiantes, esto se debe de hacer en base a algún criterio. La teoría de la dominancia de los hemisferios cerebrales del Psicólogo William “Ned” Herrmann (Herrera et al., 2019), permite clasificar a las personas por su estilo de pensamiento en función del hemisferio cerebral que sea dominante. Se clasifica en 4 tipos de perfiles de pensamiento: lógico, creativo, procesos, relación. Se usa esta clasificación para que en los equipos se tenga una variedad en la forma de pensar para lograr los objetivos del curso.

Grupo grande

Un grupo grande implica un tamaño considerable de la clase 100 o más. La principal característica que diferencia a un grupo grande es que, el profesor no puede o decide no interactuar con cada estudiante uno-a-uno (Modell & Carroll, 2006). Este concepto es requerido para visualizar el tamaño de las clases a atender que es difícil hacerlo por la modalidad presencial tradicional.

MOOC

Massive Open Online Course es una variante de los cursos de formación a distancia⁸, se planea para alcanzar un gran volumen de usuarios gracias a su carácter abierto, participativo, con una metodología basada en el conocimiento gratuito (Martin, 2012). Esta modalidad de cursos es requerida ya que en esta se basa la modalidad propuesta para atender grupos grandes.

⁸ Lo que es el E-Learning

Modalidad BAOC

A causa de la problemática planteada se creó la modalidad BAOC⁹. Big por grande, ya que no es tan masivo como un MOOC; Academic por ser un contexto académico, y no tan abierto como un MOOC; Online por ser en línea; y Course por ser un curso. En español sería Curso en línea académico grande. En esta modalidad se atiende la carencia de recursos materiales y humanos para cursos con una elevada cantidad de alumnos, así como la de situaciones imprevistas como la pandemia.

Actualmente BAOC se ha usado en más de 20 cursos trimestrales. La mayoría de ellos han sido de la UEA Métodos Numéricos en Ingeniería. El trimestre 20-P fue el primero en impartirse Temas Selectos de Ingeniería en Computación con el Tema de Instalación y Administración de Servidores Linux en tiempos de la pandemia que actualmente que nos aquejaba en aquel entonces. El segundo fue el trimestre 20-O. Este curso es optativo para la licenciatura en Ingeniería en Computación, y la temática de este depende del profesor que la imparte.

Características

- Límite de tiempo para concluir las actividades de aprendizaje y aprobar el curso.
- Enfocado en atender grupos grandes 100 a 250.
- Sesiones de asesoría y resolución de ejercicios síncronas en línea.
- Comunicación síncrona utilizando sala de videoconferencia y asíncrona a través de foros de discusión, y servicios de mensajería que proporciona un LMS¹⁰.
- Recursos didácticos en formato digital.
- Actividades de aprendizaje programadas en línea en la plataforma LMS mediante dispositivos conectados a internet.
- Evaluación de los conocimientos adquiridos realizada en línea.
- Actividades en su mayoría realizadas con enfoque colaborativo en equipo.
- Otras, como los exámenes y las revisiones de actividades son individuales.

⁹ Big Academic Online Course.

¹⁰ Learning Manager System. Sistema administrador de aprendizaje a distancia. Se usa para implementar cursos en línea.

Fases de implementación del BAOC

Fase 1 previo al inicio del curso

1. Envío de correos a los alumnos, donde se les invita a:
 - Responder test de estilo de pensamiento y perfil de percepción.
 - Crear su cuenta de usuario en la plataforma de LMS.
 - Asistir a la sesión de inducción.

Fase 2 inicio del curso

2. Se realiza la sesión de inducción durante la primera semana del trimestre.
3. El profesor forma los equipos de trabajo de hasta 5 miembros en función a los resultados del test de estilo de pensamiento (Galván, 2005).

Fase 3 durante la impartición

4. Se programan actividades, con la periodicidad que se requiera, en la plataforma LMS.
5. El estudiante debe de estudiar el material referente a las actividades del punto 4. Las actividades consisten en¹¹:
 - a) Mapa mental del tema.
 - b) Realizar prácticas de autoevaluación.
 - c) Presentar exámenes de integración.
6. Se cuenta con un facilitador: El ayudante, que se ocupa de revisar autoevaluaciones y mapas mentales. También, si están disponibles, puede contarse con alumnos de servicio social.
7. El profesor imparte sesiones en línea semanales. Durante todo el trimestre, resuelve las dudas de los estudiantes mediante las facilidades que proporciona el LMS:
 - a) Foros de ayuda de cada tema.
 - b) Servicio de mensajería en línea.

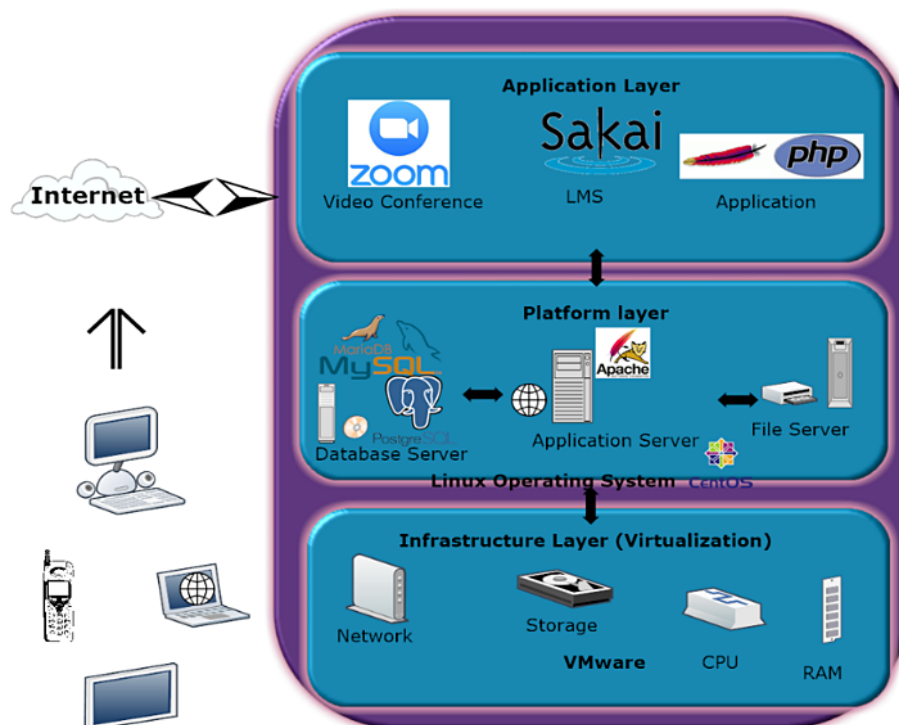
¹¹ Estas actividades se pueden ajustar, según los requerimientos de la asignatura que se imparte.

Fase 4 evaluación

8. Se aplican exámenes en línea a partir de la segunda semana.
9. Se depuran y reconstruyen los equipos después del proceso de renunciaciones.
10. Los alumnos programan citas con el facilitador para la revisión de las actividades.
11. Se programan citas con el profesor –cuando se requiere– para revisar los exámenes de integración.
12. Se aplica, si se requiere, reposición de exámenes en línea.
13. Se entregan las calificaciones finales.
14. De ser necesario se hace revisión y corrección de las calificaciones.

Arquitectura tecnológica de la modalidad BAOC

Figura 1. Arquitectura tecnológica de la modalidad BAOC



Fuente: elaboración basada en Silva-López & Méndez-Gurrola (2015)

En la figura 1 se muestra la arquitectura de la modalidad BAOC basada en (Silva-López & Méndez-Gurrola, 2015), la cual consta de varias capas.

Capa de Infraestructura

En esta capa se cuenta, ya implementada, con la plataforma VMware (VMware, 1998). Esta cuenta con suficiente espacio de almacenamiento¹², varios CPU's , RAM , Red , asignados para la plataforma que se emplea en el curso.

Capa de plataforma

En esta capa, se instala el sistema operativo, donde a su vez, se instalan los softwares necesarios que proporcionan los servicios requeridos para implementar el b-learning¹⁶, el c-learning¹⁷ y el e-learning¹⁸. El sistema operativo es Linux CentOS (Red Hat, 2002). Se requiere un servidor de base de datos relaciones que es MySQL (Sun Microsystems, 1995) y PostgreSQL (Stonebreaker, 1995). Se requiere un servidor de aplicaciones que es Tomcat (The Apache Software Foundation, 1999). Se requiere un servidor de archivos, se emplea el espacio en disco que proporciona el sistema operativo¹⁹.

Capa de aplicación

Las aplicaciones para implementar el curso son: un LMS, se usó Sakai (*Sakai History / Sakai*, 2014), para las sesiones en línea una herramienta de videoconferencia, se usó Adobe Connect (Adobe Systems Incorporated, 2008), aplicaciones para aplicar los test desarrolladas en lenguaje PHP (Lerdor, 1994).

¹² Disco duro.

¹³ Unidad central de procesamiento, es decir, procesadores.

¹⁴ Memoria de acceso aleatorio, es decir, la memoria física asignada a la instancia virtual de sistema operativo.

¹⁵ Tarjeta de red en este caso virtual que permite la conexión a internet..

¹⁶ Aprendizaje mixto. Aquí se usa un enfoque de aprendizaje a distancia mezclado con el presencial para algunas actividades..

¹⁷ Aprendizaje electrónico, mejor conocido comúnmente como aprendizaje a distancia..

¹⁸ Aprendizaje colaborativo.

¹⁹ El sistema operativo podría ser otro, como un Linux distinto.

Tanto los estudiantes, como el profesor con algún dispositivo como una PC, laptop, celular, Tablet, etcétera, se conectan vía internet al LMS Sakai, donde se encuentra el curso que, en su momento se conectan a Adobe Connect para las sesiones en línea. Al principio del curso, el alumnado realiza los test de estilo de pensamiento y perfil de percepción con las aplicaciones PHP, desarrolladas para tal efecto y como marco de referencia para que el profesor forme los equipos de trabajo.

Esta arquitectura permite, en su caso, incrementar fácilmente los recursos de espacio en disco, memoria o procesador según se requiera, al emplear la plataforma de virtualización VMware. En su caso, se puede usar otro LMS, o plataforma de video conferencia, así como otro manejador de bases de datos, si el LMS usado así lo requiere, al igual se podría cambiar también el servidor de aplicaciones.

Anteriormente, las actividades de revisión de actividades con el facilitador, así como la aplicación de los exámenes, se realizaba de manera presencial, con lo cual se tenía en la práctica, un esquema de b-learning. Esto, no necesariamente tiene que ser así, como se constata con las adecuaciones que se tuvieron que hacer para adaptarlo a la pandemia. Las actividades en su mayoría se realizan en equipo, por lo cual se tiene también un esquema de c-learning.

Con todo lo anterior se menciona lo necesario para presentar la modalidad educativa que se desarrolló y empleó para atender la impartición del curso presentado en este trabajo.

Experiencia durante la pandemia

Cuando se desató la pandemia, al final del trimestre 19-O la situación era incierta. Los exámenes globales se aplicaron con cierto recelo y temor de lo que podía pasar. También estaba la incertidumbre de si el próximo trimestre se impartiría de igual forma y continuaría con normalidad. Después de unos días las autoridades anunciaron el PEER²⁰ (Morales, 2020). Con este programa ya se pudo dar certeza a la continuación de las clases. Entre las características de este programa, estaban la de reconocer de manera oficial la validez de la modalidad de educación a distancia, así como otorgar todas las facilidades para lograrla. Entre las medidas que se dieron estuvo la de fomentar la capacitación necesaria que requerían los docentes. Se dieron diversos cursos, entre ellos: plataforma Moodle (Dougiamas, 2002), plataforma Google Classroom (Google, 2014), Zoom (Zoom Video Communications, 2020), Google Meet (Google, 2017), entre otros. Fue mucho el esfuerzo tanto de la coordinación del Programa de formación docente, como de varios profesores

²⁰ Programa Emergente de Enseñanza Remota.

y departamentos de la unidad en la parte de la capacitación, así como de la coordinación de servicios de cómputo para que se dieran las condiciones que permitieran el arranque del PEER y su puesta en marcha durante todo el trimestre 20-I. El curso de Temas Selectos de Ingeniería en Computación con temática de Instalación y Administración de Servidores Linux se impartió en los trimestres 20-P y 20-O.

En nuestro caso, la capacitación solo fue necesaria en el uso de la plataforma Zoom, aunque ya se contaba con algo de experiencia en su uso. Solo para conocer se tomó un curso de Google Classroom, que, aunque no se usó dicha plataforma, al menos, se adquirió una herramienta que resultó muy útil en la impartición de los cursos Snap Camera (Inc., 2019). Con esta herramienta se cuenta con una serie de fondos o disfraces que empleo para hacer la clase más amena.

Ya teniendo certeza de que los cursos se impartirían, se comenzó a crear el espacio necesario para impartir el curso en la plataforma del LMS Sakai. También, se pensó en las adecuaciones necesarias para impartir el curso 100% a distancia.

Lo que se tuvo que ajustar fue como realizar la revisión de las actividades de los alumnos por parte del ayudante, así como la aplicación de los exámenes. Las sesiones en línea prácticamente se siguieron dando igual, salvo la incorporación de la herramienta Zoom junto con Snap camera.

También se tuvieron que ajustar para este curso las prácticas de laboratorio. Cada alumno debía de contar con su propio equipo de cómputo, este a su vez debía de tener suficientes recursos para usar una máquina virtual donde trabajar. Se usó VirtualBox de la compañía Oracle, de libre acceso y fácilmente se puede instalar para ser empleada por los estudiantes. La gamificación es una herramienta más, que podemos emplear para impartir la educación en línea. Esta consta de un ambiente de juego que se puede emplear en todo el diseño del curso o solo en una parte de él como serían las tareas. Como los estudiantes en la actualidad están más familiarizados con una cultura de juego, la gamificación es más cercana a ellos que otros enfoques mencionados.

Desde una perspectiva determinista, la gamificación permite obtener resultados en función de los objetivos marcados, gracias a tres factores fundamentales: (i) la creación de una experiencia de usuario basada en el juego; (ii) la consecución de retos; y (iii) la recompensa y el crecimiento (Fernández-Arias et al., 2020).

Los autores que abordan el concepto de gamificación, consideran que es una táctica utilizada para motivar a las personas en actividades ordinarias, (Deterding et al., 2011) que usan el juego en un contexto no relacionado con el mismo para cambiar el comportamiento de las personas. La gamificación (Nah et al., 2013) es un motivador en el aprendizaje del alumno,

de hecho, aumenta el interés y la motivación para abordar un tema específico (Simões et al., 2013).

Las aplicaciones de la gamificación van desde los negocios, pasando por la atención médica y la educación, entre otros, de hecho, se presenta como la ludificación de la cultura (Deterding et al., 2011). En la educación, la gamificación se asocia con “el uso de elementos del juego en un entorno de aprendizaje” (Simões et al., 2013), se ha utilizado en una amplia gama de áreas y temas tales como educación energética (Yang et al., 2012), educación veterinaria (de Bie & Lipman, 2012), educación para la ciudadanía (Lim & Ong, 2012), educación en nanotecnología (Sakhnini & Blonder, 2012), entre otros. La gamificación en la educación no tiene una fecha precisa de inicio, ya que sus raíces se encuentran en diferentes prácticas educativas que han existido a lo largo del tiempo. La gamificación en la educación se remonta a los años 70, cuando se empezaron a usar juegos de rol y simulaciones para enseñar ciencias sociales, historia y literatura. Simulaciones como SimCity se usaban para enseñar sobre urbanismo. En los años 80 juegos educativos como Carmen Sandiego se popularizaron para aprender sobre diferentes culturas.

Al diseño del curso se le aplicó en enfoque de gamificación (R. B. Silva-López et al., 2017), (Hamari et al., 2014), (An, 2018), (Simões et al., 2013), (Sousa-Vieira et al., 2016). Este tiene la estructura de un videojuego.

Continuando con la idea de la gamificación aplicada a las actividades del curso, se les cambió la denominación de los elementos del curso, por ejemplo, a las tareas que sirven como autoevaluaciones de los alumnos se les llamó Actividades, los exámenes pasaron a ser Certificaciones, y a los integrantes de los equipos, se les llamó Colegas.

Los pasos que se dieron para preparar el curso fueron los siguientes:

- 1) Crear el espacio en la plataforma Sakai, tomando como base al espacio utilizado en el trimestre anterior en que se impartió 19-P.
- 2) Desarrollar el material digital para el curso, que consta de:
 - a) PDF's con presentaciones de las clases que se imparten en línea, o de manera presencial en su momento.
 - b) Prácticas de laboratorio para probar los procedimientos de administración de servidores Linux.

- c) Sesiones grabadas de trimestres previos, así como del trimestre actual. Las últimas se iban liberando conforme se fueron impartiendo.

Cabe mencionar que este material se ha ido desarrollando a lo largo de los años.

- 3) Ajustar las fechas de entrega de las actividades.
- 4) Se le instruyó al ayudante que las sesiones de revisión de trabajos de los alumnos, la cual normalmente se realizaba de manera presencial, la hiciera por video conferencia. El ayudante uso Google Meet.
- 5) Se generaron los problemas que se emplearían en las practicas, y ejercicios. Se actualizaron para usar la versión más reciente del sistema operativo de ese entonces de CentOS (Red Hat, 2002). Se usó la versión 8.2 para el trimestre 20-P y la 8.3 para el trimestre 20-O.
- 6) Se crearon baterías de preguntas para la aplicación de los exámenes en el espacio del LMS Sakai.
- 7) Se elaboró el documento con las instrucciones para inscribirse al curso y se publicó en la plataforma de <http://contingencia.azc.uam.mx/>. Esta plataforma es el portal oficial para la comunidad UAM Azcapotzalco para difundir la información necesaria para llevar a cabo los cursos. En esta información se incluyen las instrucciones, que definió cada profesor, para que se inscribiesen en sus cursos.
- 8) Cuando se contó con la primera lista de inscritos al curso, se le envió a cada estudiante inscrito, un documento a su correo institucional con las instrucciones a realizar previamente al curso. En esas instrucciones se les invito a la sesión de inducción que se llevaría a cabo el primer día de clase. También se les solicitó realizar los test para averiguar su estilo de pensamiento y perfil de percepción. Estos test se implementaron con una aplicación desarrollada exprofeso para ello. Los test están basados en (Galván, 2005).
- 9) Se publicaron en el espacio del curso las instrucciones de un certamen en el cual se premiaría al mejor equipo al terminar el curso.

Una vez cubierta esta parte, lo que sigue es el relato de cómo se fueron dando los eventos durante el trimestre 20-P al impartir el curso de Temas Selectos de Ingeniería en Computación. Con la primera lista de inscritos al curso, se realizó la creación de la cuenta de los alumnos. Se prefirió hacer esto para evitar que se crearan las cuentas de manera incorrecta y se diera un proceso de ida y vuelta de pedirles que las corrigieran en caso de error. Anteriormente, se les

invitaba a los estudiantes a crear su cuenta de usuario, en base a algunas restricciones, tales como como usar su matrícula como identificador de usuario. Pese a esto, varios inscritos al curso creaban de manera incorrecta su cuenta. En consecuencia, esta se eliminaba y se les solicitaba que lo hicieran correctamente.

Se le envió a su correo electrónico institucional, un documento con las instrucciones para realizar los test mencionados anteriormente. Conforme fueron contestándolos se les fue inscribiendo en el espacio del curso.

Cuando se inscribieron más alumnos después de la segunda vuelta, también se les envió el correo electrónico con las instrucciones. Así mismo, también se les creó la cuenta y se les inscribió al curso conforme fueron respondiendo los test.

Faltando 10 minutos para la hora de la primera clase, se le envió a su correo institucional la invitación a la sesión por Zoom. Durante la misma, se les explicó la mecánica del curso y el temario de la asignatura. Al final se aplicó una dinámica, en la cual se elegía, de entre los presentes, a un estudiante al cual se le invitó a presentarse. Se le preguntó su nombre, carrera y lo que esperaba del curso. Después se eligió a otro estudiante y se le preguntó lo mismo, pero se le solicitó que primero mencionara el nombre de la persona que pasó previamente. A los subsiguientes se les solicitó lo mismo, pero cada vez debían mencionar a todos los compañeros que pasaron previamente. La dinámica permitió que se conocieran entre ellos.

En la segunda sesión, se les explicó el uso de los mapas mentales y de su elaboración, así mismo, se les habló sobre los test que respondieron. Ya para el final, se les solicitó que quien no hubiese respondido los test lo hiciera a la brevedad, ya que, en caso de no hacerlo, no sería posible asignarlos a un equipo de trabajo, ni tampoco se le daría acceso al espacio del curso en la plataforma.

El ayudante estuvo presente en la sesión, se presentó y los instruyó de cuándo y donde podían encontrarlo para las revisiones de las actividades realizadas durante el curso. Se les invitó a la próxima sesión, programada para el lunes siguiente. Esto para dar tiempo a que los estudiantes faltantes respondieran los test y para formar los equipos de trabajo en función de sus resultados de su evaluación.

El fin de semana, en base a los resultados del test, se formaron los equipos de trabajo, eligiendo un alumno de cada estilo de pensamiento: creativo, lógico, procesos, relación. Esto conforme a la teoría de los hemisferios dominantes de William “Ned” Herrmann (Herrera et al., 2019).

Los equipos de trabajo se registraron en la plataforma y se publicó un aviso para anunciarles a los alumnos que los equipos estaban listos, y que debían de contactar a sus compañeros. Con el equipo formado el alumnado debía de:

1. Designar un coordinador.
2. Decidirse por un nombre de equipo.
3. Diseñar un logo que los represente como equipo.
4. Pensar en un grito de batalla que los motivase.

Además de lo anterior, debían de elaborar un video de presentación del equipo completo, donde cada miembro de este se presentaría, explicarían los motivos que los llevaron a elegir su nombre, lo que significa su logo y su grito de batalla. El formato y duración del video fue libre y debía ser subido a YouTube. Además de esto, el coordinador publicaría en un foro, un mensaje con el enlace al video y los comentarios de las decisiones de los datos del equipo.

Con todo esto se realizaría la primera actividad del curso. Otra consistía en que se preguntarían entre ellos para conocer su estatura, su edad, su talla y su peso. Con esto obtendrían la varianza de cada uno de estos datos de los miembros del equipo. Estas actividades tendrían como objetivo, romper el hielo entre los alumnos, que se conocieran y se unieran como equipo.

De la primera vuelta, se formaron un total de cuatro equipos de trabajo, con 3 o 4 miembros cada uno. De la segunda vuelta y del proceso de altas, bajas y cambios se incorporaron más alumnos, con lo que se llegó a un total de 5 equipos.

Durante la primera semana, se inició con el primer tema de este: Instalación del Sistema Operativo Linux. La primera sesión se reserva para la presentación del curso y para la formación de los equipos. De acuerdo con el número de unidades del curso, basta con 10 semanas para impartir todo el temario. Los exámenes, normalmente se aplican cada semana, a partir de la segunda semana, y constan de uno por tema.

Para todas las sesiones en línea se usó la aplicación Snap camera y un fondo virtual. En estas sesiones se explicó lo mínimo de teoría de cada tema y el resto se usó en realizar una práctica que mostraba los conceptos de administración de un servidor Linux.

Durante la semana, cada equipo de trabajo debería realizar la práctica y elaborar el mapa mental de la teoría del tema de la semana. Estos, a su vez, se debían de entregar durante el fin de semana. El mapa mental se entregaba el sábado, a más tardar a las 22:00 horas. Los ejercicios de la práctica se entregaban los domingos, a más tardar a las 22:00 horas. Para ambas actividades hay una tolerancia de 2 días para la entrega tardía. Para el mapa mental, el lunes a las 23:55 horas. Para la autoevaluación, el martes a las 23:55 horas. El coordinador del equipo era el responsable de subir el trabajo que realizó el equipo.

En caso de necesitar asesoría, se ofreció vía un mecanismo de foros para las dudas generales como la resolución de los problemas de la práctica. Para las dudas particulares como problemáticas para entregar una actividad o presentar un examen, se usó el servicio de mensajería que ofrece la plataforma Sakai.

En la segunda semana el tema fue Boot²¹ del sistema operativo. Además de las actividades que se realizaron la semana previa, se sumó la de concertar citas con el ayudante para hacer la revisión de las actividades de la semana anterior, es decir, revisar las prácticas y el mapa mental. Estas citas se concertaban mediante el uso del calendario que proporciona la plataforma. En este, cada miembro del equipo de trabajo anotó un evento para que el ayudante le revisara el trabajo entregado por el coordinador. Cada cita se realizaba en los horarios que el ayudante publicó previamente, mediante un anuncio en la plataforma. Se contaba con varios horarios durante toda la semana.

También en la segunda semana además de las actividades de la semana anterior, se sumó la aplicación del primer examen de integración que contemplo la primera unidad. El examen se presenta durante la primera media hora de la clase. El examen dura como máximo 10 minutos y se podía repetir varias veces durante la primera media hora de la clase.

Llegando a la quinta semana nos topamos con el proceso de bajas²². En éste, desertaron 17 estudiantes en el trimestre 20-P y 10 en el 20-O. Se reestructuró solo a los equipos que lo requirieran de acuerdo con los estudiantes que abandonaron el curso. El resto del trimestre paso sin mayores contratiempos.

La semana 12 fue la de evaluaciones globales, el día que le tocó al curso, se dio la oportunidad de repetir exámenes a quien lo requiriese o deseara subir calificación.

Durante el trimestre se publicaron avisos para saludarlos, dar a conocer las actividades de la semana, animarlos, y al final se incluyó la sección que se llamó las Frases del día. Esto se hizo con la finalidad de que no se sintiesen abandonados por la falta de contacto físico. En las Frases del día se incluían videos motivacionales con escenas de películas, reflexiones, consejos técnicos o videos musicales. Con esto se pretendía que se distrajeran de la situación actual, se relajaran, obtuvieran algo útil o se divirtieran un poco.

Algo más que se hizo para mantenerlos motivados y disminuir la deserción del grupo, en función de su desempeño, en cuanto a calificaciones se refiere, mediante un algoritmo

²¹ Proceso mediante el cual se inicializa el sistema operativo hasta que esté en funcionamiento listo para atender a los usuarios

²² En la quinta semana del trimestre, se tiene la oportunidad de renunciar, es decir, desertar del curso.

inteligente (Pablo Leyva et al., 2019) que se elaboró para acompañarlos, se les enviaban mensajes en la plataforma para alentarlos a mejorar sus calificaciones. También, para que si lo consideraban necesario pidieran asesoría.

En la figura 2 se muestra la portada del curso.

Figura 2. Portada del curso de Temas Selectos en la plataforma Sakai



Fuente: elaboración propia

Por último, a manera de resumen, los ajustes que se hicieron por la pandemia fueron los siguientes:

1. Para la revisión de actividades por parte del ayudante, se hizo vía videoconferencia, usando Google Meet.
2. Para presentar los exámenes: se hizo durante la primera media hora de la clase en la que se aplicara en línea.
3. La dinámica que se hacía de manera presencial, para romper el hielo entre los estudiantes en la primera sesión de inducción al curso, se ajustó para hacerla en línea en la plataforma Zoom.
4. La creación de las cuentas en el LMS Sakai, que se hacía por parte de los propios alumnos, ahora la realizamos nosotros, para evitar un proceso de ida y vuelta con los

estudiantes, en caso de que las cuentas no fuesen creadas correctamente y hubiese sido necesario borrarlas y recrearlas por parte de ellos.

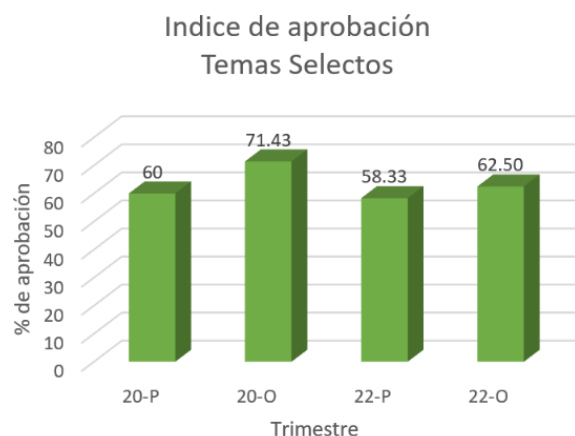
5. Se cambió la aplicación de videoconferencia de Adobe Connect a Zoom. Esto debido a que se tiene mejores características para la videoconferencia por parte de esta última herramienta. Además, con el término del soporte a FLASH por parte de los navegadores, Adobe Connect ha dejado de ser funcional.
6. Se introdujo el uso de la herramienta Snap Camera, para hacer más amenas las sesiones en línea.
7. Se cambió el formato de las sesiones en línea de resolución de problemas y dudas del curso, agregándole el mínimo de teoría.

Resultados

En los trimestres 20-P y 20-O se impartió la asignatura Temas Selectos de Ingeniería en Computación con la temática de Instalación y administración de servidores Linux, ya en plena pandemia. También se considera los trimestres 22-P y 22-O ya en plena postpandemia.

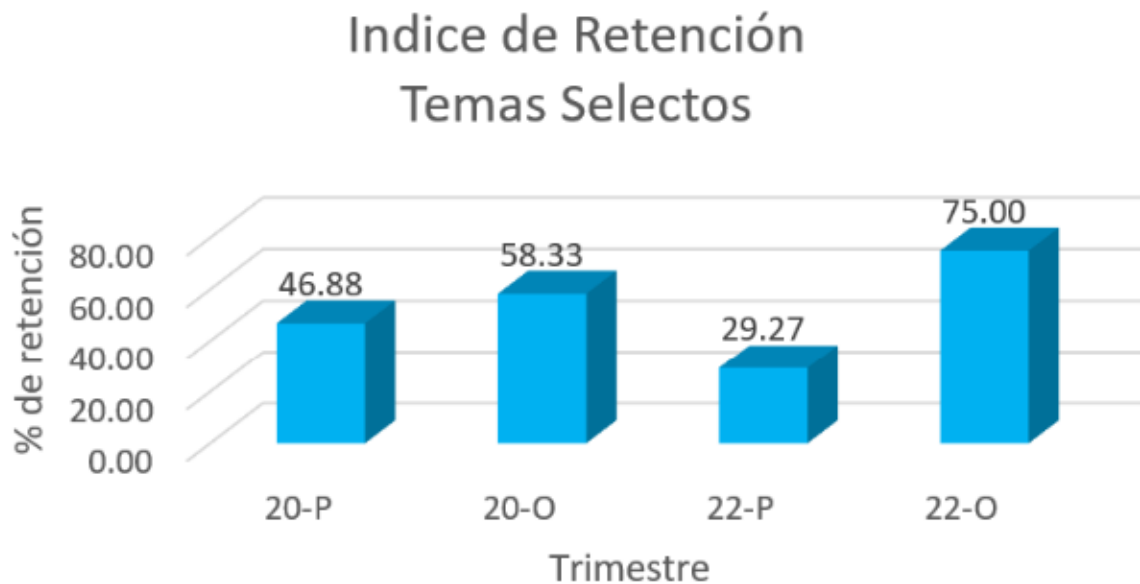
A continuación, en las Figuras 3 y 4, se muestran los resultados del índice de aprobación y el índice de retención. Estos indicadores, se considera, son adecuados para medir la eficacia de un curso (Piñera Ramírez, 2002). El primero se define, como el cociente en porcentaje del número total de alumnos que aprueban el curso, entre el número total de alumnos. El segundo se define, como el cociente en porcentaje del número total de alumnos que permanecen en el curso, después del proceso de renuncias, entre el número total de alumnos que inicialmente se tenían.

Figura 3. Índice de aprobación Temas Selectos de Ingeniería en Computación



Fuente: elaboración propia

Figura 4. Índice de retención Temas Selectos de Ingeniería en Computación



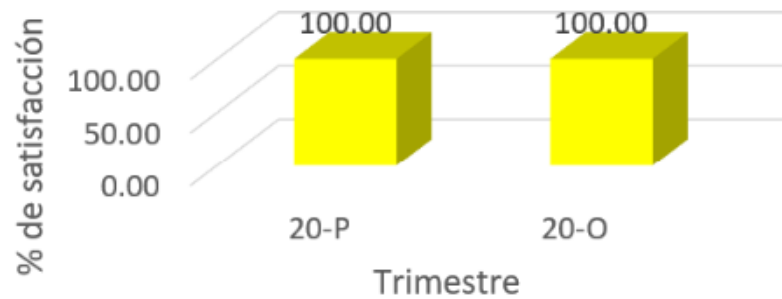
Fuente: elaboración propia

El índice de aprobación es similar a la modalidad tradicional, pero usando menos recursos: salones, ayudantes, y profesores. Se observa una mejora en el segundo trimestre impartido. Aprobaron más alumnos.

El índice de retención es similar a la modalidad tradicional. Se observa una mejora en el segundo trimestre impartido. Se retuvieron más alumnos. Aunque se tuvo una caída en el tercer trimestre.

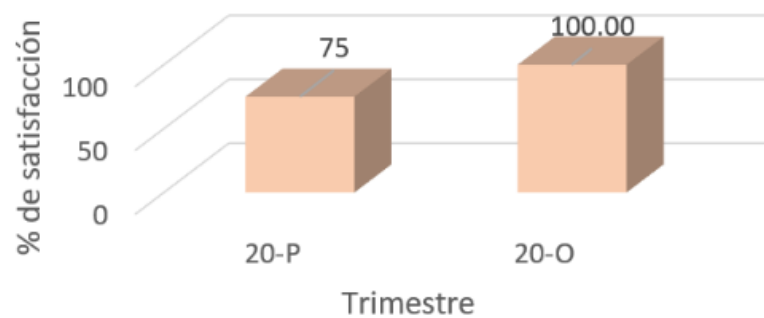
Para medir la satisfacción de los alumnos respecto al curso, se aplicó una encuesta que se basó en (Villar, 2006) al final del mismo. Se usó la plataforma Lime Survey (Schmitz & Cleeland, 2003). De todas las preguntas realizadas, se muestran los resultados de 4 de ellas, en las figuras 5, 6, 7 y 8 que indican que tan satisfechos están los estudiantes al terminar el curso.

Figura 5. ¿La materia cursada cumplió con sus expectativas de manera?



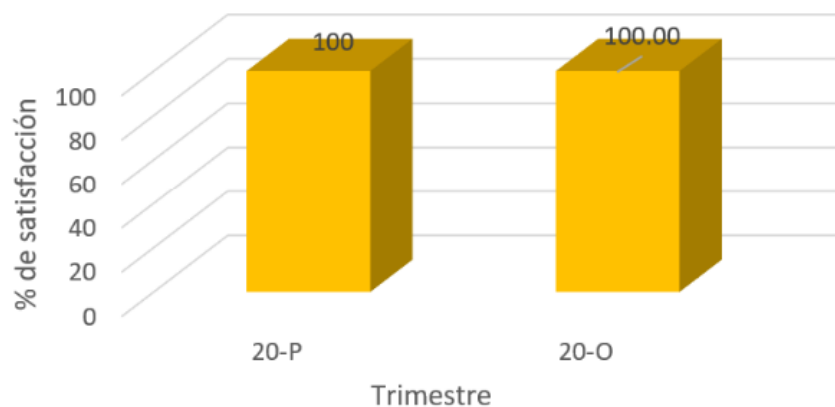
Fuente: elaboración propia

Figura 6. En general ¿le fue útil esta modalidad de estudio?



Fuente: elaboración propia

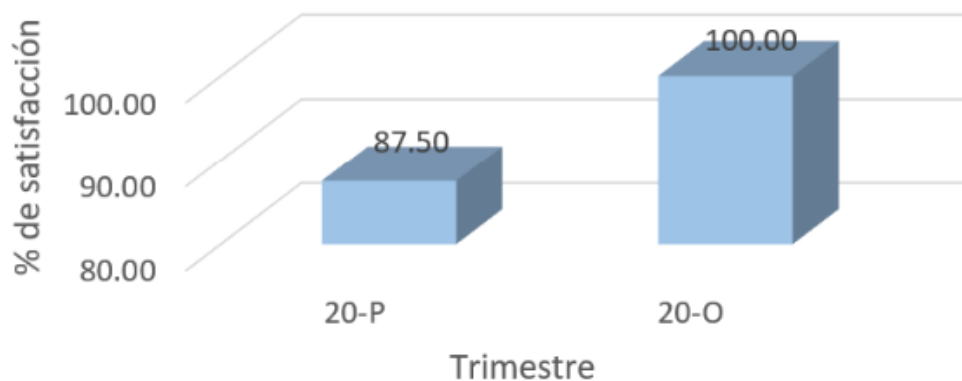
Figura 7. ¿Te aportó conocimientos nuevos?



Fuente: elaboración propia

Figura 8. ¿Te aportó conocimientos nuevos?

De ser posible, ¿Cursarías alguna otra UEA bajo esta modalidad de enseñanza?



Fuente: elaboración propia

En las figuras se observa que la mayoría de los estudiantes se encuentran satisfechos con esta modalidad, que les fue útil porque les aportó conocimientos nuevos y cursarían si fuese posible otro curso en esta modalidad. Desafortunadamente en los trimestres del 2022 no fue posible por problemas técnicos aplicar la encuesta de satisfacción.

Conclusiones

- Se tiene un índice de retención 58 % comparable a la modalidad tradicional 20 % (Ibañez Villalobos, 2012), ya en plena pandemia.
- El índice de aprobación 71 % es similar a la modalidad tradicional 70% (Ibañez Villalobos, 2012), pero usando menos recursos: salones, ayudantes, profesores.
- Se puede atender a grupos numerosos con menos recursos humanos y de espacio.
- Con las últimas modificaciones, se puede impartir totalmente en línea.
- Los alumnos se desempeñan mejor en equipo si se asocian por estilo de pensamiento heterogéneos.

- La mayoría de los alumnos están satisfechos con el curso.
- La modalidad BAOC es útil en situaciones de escasos recursos materiales y humanos, así como en situaciones críticas como la derivada por la pandemia.
- Fue creada y es aplicable para atender cursos con una matrícula grande de 100 o más.
- Se puede adaptar y usar en situaciones como la pandemia.
- El uso de la gamificación hace más amena la clase y la impartición del curso.

Con todos los cambios que se dieron para impartir el curso en tiempos de la pandemia, se realizó la transformación digital de la manera tradicional de impartir un curso, hacia un curso que se puede dar en condiciones complicadas, donde el contacto humano directo es prácticamente nulo. Estos cambios permiten también que el curso sea escalable para darlo a más alumnos con el mismo personal. Solo se requiere los recursos digitales como la plataforma de LMS, la plataforma de streaming, así como que los alumnos trabajen con su propio equipo de cómputo.

El curso de los trimestres 20-P y 20-O salieron bien, ya que se retuvo a la mayoría de los alumnos, aprobaron en su mayoría y se mostraron satisfechos con el curso. El curso de los trimestres 22-P y 22-O también salieron bien, ya que aprobaron en su mayoría. Este curso, pese a todas las dificultades, fue muy satisfactorio de impartir. Se intentará recrear en trimestres venideros, así como en otras asignaturas.

Referencias

- Adobe Systems Incorporated. (2008). Adobe Connect (8.0). <https://www.adobe.com/products/adobeconnect/meetings.html>
- An, Y. (2018). The effects of an online professional development course on teachers' perceptions, attitudes, self-efficacy, and behavioral intentions regarding digital game-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 66(6), 1505–1527. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9620-z>
- de Bie, M. H., & Lipman, L. J. A. (2012). The Use of Digital Games and Simulators in Veterinary Education: An Overview with Examples. *Journal of Veterinary Medical Education*, 39(1), 13–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.3138/jvme.0511.055R>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification.” *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, MindTrek 2011, March 2014, 9–15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Dougiamas, M. (2002). Moodle. <https://moodle.org/>
- Galván, J. (2005). *Aprendizaje Integral* (2a ed.). Grupo Editorial Tomo.
- Google. (2014). Google Classroom. <https://classroom.google.com/u/0/h?hl=es>
- Google. (2017). Google Meet. https://workspace.google.com/intl/en/products/meet/?utm_source=bing&utm_medium=cpc&utm_campaign=emea-AE-all-en-dr-bkws-all-all-trial-e-googlemeet-1008069&utm_content=text-ad-none-none-DEV_c-CRE_-ADGP_Hybrid%7CAWSEM%7CBKWS~EXA_1:1_AE_EN_Neutral_Goog

- Hamari, J., Koivisto, J., & Pakkanen, T. (2014).** Do persuasive technologies persuade? - A review of empirical studies. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 8462 LNCS, 118–136. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07127-5_11
- Herrera, E., Gazmuri, R., Pereda, C., & Ramírez, F. (2019).** Determinación del perfil de dominancia cerebral en estudiantes de Enfermería. Rev Educ Cienc Salud, 16(2), 132–136.
- Ibañez Villalobos, G. P. (2012).** Anuario Estadístico 2012. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.
- Lerdor, R. (1994).** PHP. <https://www.php.net/>
- Leyva, H. P., Blanca, R., López, S., Iddaly, I., & Gurrola, M. (2019).** Modelo de evaluación en BAOC (Curso en Línea Académico Grande): Caso Métodos numéricos BAOC (Big Academic Online Course) Evaluation Model: Resumen. Pistas Educativas, 41(134), 560–572.
- Lim, K. Y. T., & Ong, M. Y. C. (2012).** The Rise of Li' Titledot: A study of citizenship education through game-based learning. Australasian Journal of Educational Technology, 28(8), 1420–1432. <https://doi.org/10.14742/ajet.779>
- Martin, F. G. (2012).** Education will massive open online courses change how we teach. Communications of the ACM, 55(8), 26–28. <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84864696820&partnerID=40&md5=23d4cf42cf762135173983ce3ff8eb67>
- Modell, H. I., & Carroll, R. G. (2006).** Promoting Active Learning in Large Groups. ANnnals New York Academy of Sciences, 701, 49–60. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1993.tb19775>.

Morales, E. (2020). Proyecto Emergente de Enseñanza Remota. <https://www.uam.mx/educacionvirtual/uv/peer.html>

Nah, F. F.-H., Telaprolu, V. R., Rallapalli, S., & Venkata, P. R. (2013). Gamification of Education Using Computer Games. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 8018(PART 3), 99–107. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-39226-9>

Pablo Leyva, H., Silva-López, R. B., & Méndez-Gurrola, I. I. (2019). Intelligent Algorithm an Accompanying Mechanism in Blended Learning. INTED2019 Proceedings, 1(March), 9795–9804. <https://doi.org/10.21125/inted.2019.2434>

Pablo Leyva, H., Silva López, R. B., & Morales Gamboa, R. (2017). MÉTODOS NUMÉRICOS EN INGENIERÍA UAM AZCAPOTZALCO: BAOC (BIG ACADEMIC OPEN COURSE). Pistas Educativas, 39(128), 909–925.

Piñera Ramírez, D. (2002). La educación superior en el proceso histórico de México. Tomo 3 (UABC & SEP (Eds.); Primera).

Red Hat. (2002). CentOS. <https://www.centos.org/>

Sakai History | Sakai. (2014). <https://sakaiproject.org/sakai-history>

Sakhnini, S., & Blonder, R. (2012). Teaching two basic nanotechnology concepts in secondary school by using a variety of teaching methods. Chemistry Education Research and Practice, 13(4), 500–516. <https://doi.org/https://doi.org/10.1039/C2RP20026K>

Schmitz, C., & Cleeland, J. (2003). LimeSurvey (2.05). <https://www.limesurvey.org/es/>
SEP. (2005). Lineamientos para la formulación de indicadores educativos (D. G. de P. y Programación & U. de P. y E. de P. Educactivas (Eds.)). Secretaria de Educación Publica.

- Silva-López, R. B., Ocampo García, J. U., & Rodríguez Hernández, J. A. (2017). Gamification, Flipped and Collaborative Learning in Mathematics Teaching With Engineering Students. EDULEARN17 Proceedings, 1, 4385–4391. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2017.1947>
- Silva-López, R., & Méndez-Gurrola, I. (2015). Metamodelo de aprendizaje estratégico (MAE): Arquitectura de la capa de infraestructura, solución basada en la Cloud Computing. In Computing Science, 93, 175–188. http://www.rcs.cic.ipn.mx/2015_93/Metamodelo_de_aprendizaje_estrategico_MAE_Arquitectura_de_la_capa_de_infraestructura.pdf
- Simões, J., Redondo, R. D., & Vilas, A. F. (2013). A social gamification framework for a K-6 learning platform. Computers in Human Behavior, 29(2), 345–353. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.06.007>
- Sousa-Vieira, M. E., López-Ardao, J. C., Fernández-Veiga, M., Rodríguez-Pérez, M., & Herrería-Alonso, S. (2016). An open-source platform for using gamification and social learning methodologies in engineering education: Design and experience. Computer Applications in Engineering Education, 24(5), 813–826. <https://doi.org/10.1002/cae.21746>
- Stonebreaker, M. (1995). PostgreSQL. <https://www.postgresql.org/>
- Sun Microsystems. (1995). MySQL (5.5). <http://www.mysql.com/>
- The Apache Software Foundation. (1999). Apache Tomcat (7.0.54). <http://tomcat.apache.org/index.html>
- Villar, G. (2006). La evaluación de un curso virtual. Propuesta de un modelo. In Revista Iberoamericana de Educación. <http://enfocesdelaprendizaje.blogspot.mx/2010/11/la-evaluacion-de-un-curso-virtual.html>
- VMware. (1998). VMware. <http://www.vmware.com>

Yang, J. C., Chien, K. H., & Liu, T. C. (2012). A digital game-based learning system for energy education: An energy conservation pet. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(2), 27–37.

Zoom Video Communications, I. (2020). Zoom. <https://zoom.us/>

The background of the entire page is a grayscale image of a city skyline, likely New York City, featuring prominent skyscrapers like the Empire State Building. Overlaid on this is a complex network of thin, light-blue lines connecting various points, resembling a digital or neural network. Numerous bright, out-of-focus light spots in shades of blue and white are scattered across the scene, giving it a high-tech, futuristic feel. A large, solid blue shape, which is a rectangle with its top corners rounded, is positioned on the left side of the page. The word 'CAPÍTULO 5' is written vertically inside this blue shape in a bold, black, sans-serif font.

CAPÍTULO 5

Capítulo 5.

El diseño integral: una propuesta para la integración tecnológica y la creación de ambientes de aprendizaje en la carrera de arquitectura del Instituto Tecnológico de Tláhuac

Integral Design, a proposal for technological integration and the creation of learning environments in the architecture program at the Instituto Tecnológico de Tláhuac

Oscar Ignacio Hernández Hernández¹

Resumen: Durante la pandemia de COVID-19 se transformaron las prácticas de enseñanza-aprendizaje, y se incrementó el uso de tecnologías disruptivas como robótica, impresión 3d e inteligencia artificial en diferentes campos de conocimiento. Sin embargo, en otros casos, se experimentó una falta de integración tecnológica, específicamente en la carrera de arquitectura del Instituto Tecnológico de Tláhuac -ITT-. En este capítulo se expone cómo el Diseño Integral, un sistema de interrelación e interacción de conocimientos y procesos creativos implicados en la solución de un problema complejo, puede favorecer la participación sistémica del personal docente, orientar el trabajo académico, elevar el nivel de integración tecnológica y promover ambientes de aprendizaje activos, colaborativos, constructivos, auténticos, y orientados a objetivos, cuando se usa como referencia la matriz de integración tecnológica TIM. En este trabajo que surge de manera paralela a la realización de una tesis doctoral titulada “Gestión del conocimiento a través del Diseño integral”, en la que se utilizó el enfoque de sistemas, para proponer estrategias para el incremento de los flujos conocimiento en la carrera de arquitectura del ITT, se halló a partir de la codificación y análisis de 19 entrevistas hechas a docentes de diferentes carreras del ITT y personal directivo, que existe, en algunas experiencias de enseñanza-aprendizaje durante la pandemia de COVID-19 y posterior a ella, un estado de uso convencional de la tecnología. En consecuencia, se propuso mediante la aplicación del modelo de diseño integral la creación

¹ Instituto Tecnológico de Tláhuac

de estrategias generales para la construcción de ambientes de aprendizaje efectivo, con la finalidad de aspirar a niveles superiores de integración tecnológica, a través de propuestas de aprendizaje basado en problemas, aprendizaje rizomático y aprendizaje basado en diseño.

Palabras clave: Integración Tecnológica, Ambientes de Aprendizaje, Diseño Integral, Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Basado en Diseño.

Abstract: During the COVID-19 pandemic, teaching-learning practices were transformed, and disruptive technologies such as robotics, 3D printing, and artificial intelligence increased in different fields of knowledge. However, in other cases, a lack of technological integration was experienced, specifically in the architecture program at the Instituto Tecnológico de Tláhuac -ITT-. This chapter explains how Integral Design, a system of interrelation and interaction of knowledge and creative processes involved in the solution of a complex problem, can promote the systemic participation of teaching staff, guide academic work, and raise the level of technological integration. and promote active, collaborative, constructive, authentic, and goal-oriented learning environments, when the TIM technological integration matrix is used as a reference. In this work that arises in parallel with the completion of a doctoral thesis titled "Knowledge Management through Comprehensive Design", in which the systems approach was used to propose strategies for increasing knowledge flows in the career. of ITT architecture, was found from the coding and analysis of 19 interviews with teachers from different ITT careers and management staff, which exists, in some teaching-learning experiences during the COVID-19 pandemic and after it, a state of conventional use of technology. Consequently, through the application of the integral design model, the creation of general strategies for the construction of effective learning environments was proposed, to aspire to higher levels of technological integration, through proposals for problem-based learning, rhizomatic and design-based learning.

Keywords: Technology Integration, Learning Environments, Integrated Design, Problem Based Learning, Design Based Learning.

Inestabilidad y cambio en el Instituto Tecnológico de Tláhuac

El ocaso de la pandemia por COVID-19 y los recientes brotes con distintas variantes de este virus en diferentes partes del mundo, nos insta a reflexionar profundamente en la forma en que las estructuras sociales han sido afectadas. El ámbito de la educación en todos sus niveles sufrió una acelerada variación en el uso de herramientas tecnológicas, que permitieron continuar con el trabajo académico a pesar de la nulidad de actividades presenciales durante la pandemia.

Fue este cierre temporal de las instituciones, aunado al cese de actividades presenciales, lo que causó el impacto más importante detectado por la UNESCO como consecuencia de la pandemia por COVID-19. También pudieron confirmarse el incremento de emociones negativas en la población tales como depresión, ansiedad, ira, insatisfacción, etc (Vidal Ledo et al., 2021). A pesar de la resistencia al cambio y la falta de estrategias de enseñanza-aprendizaje, herramientas como el correo electrónico, redes sociales, aplicaciones móviles, plataformas de videoconferencias, entre otros, jugaron un rol estratégico para la continuidad de actividades educativas de manera virtual (Vidal Ledo et al., 2021, p. 12).

Diferentes opiniones de profesores en todo el mundo mostraron no solo la falta de cercanía con sus estudiantes, al impartir clases a través de video conferencias, sino también la imposibilidad de apoyar de manera cercana el desarrollo de actividades que requerían de la supervisión de un experto. A pesar de ello la pandemia ayudó a establecer nuevas prioridades, diseñar estrategias adecuadas para la situación que se estaba viviendo, y ver a la inminente crisis como una oportunidad para brindar apoyo, por ejemplo, en el caso de los estudiantes de carreras enfocadas a las Ciencias Médicas (Hernández-García & Góngora-Gómez, 2020). Por otro lado, algo que la pandemia también evidenció fueron las diferencias latentes entre los estudiantes a causa de la brecha digital, que no solo tiene que ver con el acceso a las tecnologías. Ya que la tecnología implica un aprendizaje en sí misma, pues se requiere de las habilidades y el desarrollo cognitivo para poder usarla de manera adecuada, lo que representa una segunda brecha. A esto se suma una tercera brecha que implica el conocimiento de los docentes, sus habilidades, disponibilidad de recursos y adecuación al uso de plataformas digitales para el apoyo en la enseñanza (Fernández Río et al., 2022). Estas tres brechas al no ser consideradas en la implementación de estrategias que utilizan la tecnología como una herramienta para la enseñanza, tuvieron como consecuencia una marcada desigualdad que limitó aún más el trabajo en el contexto de la pandemia por COVID-19.

Al enfocarse en el caso de estudio descrito en este trabajo, es relevante mencionar que el Instituto Tecnológico de Tláhuac se puede contar dentro de aquellas instituciones que padecieron la falta de recursos financieros y tecnológicos, necesarios para la operación de las

alternativas educativas como consecuencia de la pandemia de COVID-19. Aunque no se ha encontrado evidencia de ello, este trabajo pretende mostrar algunas situaciones que pueden ejemplificar como el trabajo en línea, y sus limitaciones, abrió la oportunidad de integrar la tecnología a los procesos educativos, a pesar de la inaccesibilidad a servicios de internet y los limitados recursos tecnológicos. Ya que, de manera general, se requería además del acceso a internet, una capacitación docente en tecnologías de la información y las comunicaciones -TIC- que repercutió en la calidad de los servicios educativos e incrementó las desigualdades sociales existentes, esto en sintonía con lo descrito por algunos autores (Fernández Río et al., 2022; Vidal Ledo et al., 2021).

El Tecnológico Nacional de México – en adelante TecNM- es una de las instituciones de educación superior tecnológica con mayor presencia en México, cuenta con una matrícula de aproximadamente 580 mil estudiantes inscritos en los programas de ingeniería y posgrado. El TecNM es una institución está compuesta por 254 institutos, además de algunos centros de investigación y centros de desarrollo y mantenimiento de equipo (TecNM, 2021), dentro de este sistema y como parte del conjunto de institutos que operan en la Ciudad de México, se encuentra el Instituto Tecnológico de Tláhuac – en adelante ITT-. El ITT inicio operaciones en el año 2008, en él se imparten, además de la licenciatura en arquitectura, las carreras de ingeniería en sistemas computacionales, ingeniería en sistemas automotrices, ingeniería electrónica, ingeniería mecatrónica, y recientemente ingeniería ferroviaria y administración (ITT,2020).

El caso de la carrera de arquitectura es de especial atención dentro del sistema TecNM, ya que los resultados en términos de producción científica, organización de líneas de generación de conocimiento; participación en eventos de innovación, e incluso proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, son significativamente menores que los de las demás áreas de conocimiento del TecNM, cuyos programas están relacionados en su gran mayoría con alguna ingeniería y campos de mayor interés para las políticas de ciencia, tecnología e innovación (TecNM,2021).

Aunado a lo anterior, dentro del ITT ya se observaban diferentes carencias en cuanto a infraestructura y acceso a las TIC previo a la pandemia de COVID-19. Es cierto que el uso de redes sociales y correo electrónico era generalizado, sin embargo, solo se utilizaba con fines mayormente informativos, no como recursos de interacción o fortalecimiento del aprendizaje. Esta situación ya había sido planteada dentro del Programa de Desarrollo Institucional del Instituto Tecnológico de Tláhuac 2019-2024 – en adelante PDI-ITT 2019-2024-. Dentro de este documento, en el primer eje estratégico denominado *calidad educativa, cobertura y formación integral*, se menciona como problemática la “insuficiente presencia de las TIC en la prestación de servicios educativos, así como de la falta de actualización de los académicos en habilidades digitales” (ITT, 2019, p. 25).

En otro apartado dentro del PDI-ITT 2019-2024 se menciona también la falta de modernización de equipamiento o la falta de equipo en la laboratorios y talleres (ITT, 2019:26), que, aunque se ha comenzado a trabajar en este aspecto, existen aún necesidades no cubiertas en su totalidad. Situación que permea en el segundo eje estratégico del plan denominado *Fortalecimiento de la investigación, desarrollo tecnológico, vinculación y emprendimiento*, donde se menciona la obsolescencia de equipo e infraestructura lo cual impide la realización de proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación. Por lo que algunos de los retos expuestos en el PDI-ITT 2019-2024 para tratar de solucionar estas problemáticas, son generar mayores recursos económicos para favorecer la compra de equipo y la modernización de la infraestructura, favorecer la formación y capacitación de personal docente, y elaborar estrategias para la promoción del ITT entre la sociedad civil (ITT, 2019, p. 28).

A manera de resumen se puede decir que, en el ITT, como en otras tantas instituciones, no existían condiciones para la ejecución de una estrategia integral de apoyo a las actividades docentes para continuar de manera virtual y a distancia durante la pandemia de COVID-19, debido a la limitación de recursos. Por lo que docentes y estudiantes tuvieron que buscar la forma de mantenerse conectados a dichas actividades con sus propios recursos, y aunque si se facilitaron cuentas para aplicaciones de colaboración y trabajo híbrido, la conectividad y el acceso a internet fue algo que los propios docentes y estudiantes resolvieron, ocasionando en algunos casos la deserción y el abandono.

La noción de diseño integral y su utilización en el ámbito de la educación superior

En función de este panorama y desde el contexto de la carrera de arquitectura del ITT es necesario preguntar, ¿Cómo el diseño integral puede ser una propuesta para la integración tecnológica y la creación de ambientes de aprendizaje? Para tratar de dar respuesta a esta pregunta, lo cual es el objetivo de este capítulo, primero se debe explicitar en que consiste el *diseño integral*.

Aunque no se tiene una definición única de diseño integral, se ha podido identificar a algunos autores que desde diferentes perspectivas hacen alusión a la noción del diseño con un carácter integrador. Walter Gropius, desde el ámbito de la arquitectura, concebía una forma de diseño integral en la construcción de un objeto arquitectónico, una visión donde todas las artes y artesanías habían logrado cohesionarse para la construcción de un todo integrado. Gropius consideraba que el diseño era el común denominador entre disciplinas, y esto podía dar paso a una “arquitectura total” (Gropius, 1970).

Por otro lado, Víctor Papanek (2014) identificó desde la perspectiva del diseño industrial, mediante diagramas de flujo, la complejidad de los procesos implicados en la práctica del diseño y concluyó que esta requiere de la planificación y la estrategia para hacer del diseñador un participante activo dentro del conglomerado de actividades necesarias para la concreción de un proyecto de diseño, donde intervienen múltiples profesionales que componen la totalidad de un equipo de diseño. Papanek habla de la necesidad de comprender todas las ramificaciones del *diseño generalizador integrado*, que dan cuenta de todos los factores y parámetros implicados en el proceso de diseño, un proceso que no es secuencial ni rectilíneo, un proceso que tampoco es cerrado, sino abierto a modificaciones futuras (Papanek, 2014). Aunque ambos enfoques están destinados a la producción específica de objetos o productos de diseño industrial y/o objetos arquitectónicos, ya anticipaban la participación de diferentes agentes y disciplinas en la solución de un problema. Esto es el núcleo de la propuesta de diseño integral expuesta en este capítulo.

Es necesario asumir que la disciplina del diseño, al igual que la sociedad misma se encuentra ante un cambio de paradigma, que va de la sociedad postindustrial hacia una sociedad del conocimiento. En este contexto el conocimiento como activo intangible se convierte en el centro de los procesos de innovación y por lo tanto de la economía. Por lo que su producción, almacenamiento, uso, transformación y aplicación orienta las acciones estratégicas que intervendrán en la transformación de los sistemas sociales.

La noción de *diseño integral* propuesta en este trabajo parte inicialmente de lo desarrollado por Lee (2018) quien concibe al diseño como un paradigma que se sustenta en el pensamiento complejo, y que opera de forma sistémica, el cual se auto construye y evoluciona bajo los principios del paradigma de la complejidad de forma integral. En este sentido, el diseño concebido bajo estas características es útil para el abordaje de problemas complejos y capaz de dar soluciones a dichos problemas a partir de la acción colaborativa multi, inter y transdisciplinaria. El *diseño integral* en síntesis puede ser definido como un sistema de interrelación e interacción de conocimientos y procesos creativos implicados en la solución de un problema complejo.

El *diseño integral* se propone como esa alternativa capaz de actuar a diferentes niveles organizacionales y en diferentes niveles de complejidad, considerando los principios hologramático, dialógico y recursivo del paradigma de la complejidad, ya que el conocimiento generado durante el proceso de diseño puede coproducir las partes y el todo, en un mismo movimiento productor de conocimientos, retroalimentarse y enriquecer al sistema -organización, institucion educativa o carrera- como totalidad auto-eco-organizada (Morin 1994, p. 68). Por ello es posible aplicar el *diseño integral* en el diseño de ambientes de aprendizaje para favorecer mejores prácticas de enseñanza, pues es en estas donde se coproduce el conocimiento a partir de la interacción.

Para las instituciones de educación superior, en tanto que sistemas sociales, que forman parte importante de la producción de conocimiento útil para favorecer los procesos de innovación, se reconoce el valor del *diseño integral* como una herramienta que permite mejorar sus procesos y sus funciones sustantivas. Esto es posible cuando el diseño integral se concibe desde un enfoque sistémico, que opera y actúa a partir de la interrelación entre las partes constituyentes de un sistema y extiende su impacto entre subsistemas.

Asimismo, el *diseño integral* opera considerando la incertidumbre y la emergencia como punto de partida para el establecimiento de objetivos específicos, alcanzables mediante el uso de la estrategia, por lo que, esto implica el estudio de los sistemas involucrados en el proceso de diseño, mediante análisis recursivos de orden-desorden. Por lo tanto, el *diseño integral* como aquí se concibe está orientado hacia la gestión. Y es mediante el modelo sistémico y complejo descrito en el penúltimo apartado de este trabajo que se pretende organizar y dirigir acciones estratégicas que permitan retroalimentar el sistema social -organización o institución educativa- en el que es utilizado y facilitar su adaptación al cambio y a las perturbaciones externas, para favorecer la producción de conocimiento y su utilización en procesos de innovación.

Para esta empresa, es necesario reconocer, que más que impactar en el modelo académico, más que modificar el currículo actual de la carrera de arquitectura, se debe promover el desarrollo de proyectos que incentiven la colaboración y la construcción de conocimiento colectivo, para favorecer el alcance de los objetivos académicos propuestos y esto solo es posible cuando se parte de los procesos de socialización, externalización, combinación e internalización de conocimiento, y se construyen redes físicas o virtuales promuevan la interacción de conocimiento tácito y explícito, interacciones que conllevan a procesos de innovación en contextos académicos (Camacho et al., 2008; Correa-Díaz et al., 2019).

En México existen programas académicos enfocados en el diseño integral, los cuales tienen enfoques similares en cuanto la concepción del diseño desde la gestión, y parten de las mismas bases, esto es la imposibilidad de abordar la complejidad de los problemas actuales desde una perspectiva simplificada y unidisciplinaria (López - León, 2016), y la utilización del pensamiento sistémico y complejo para el abordaje solución de problemas de esta misma índole (Sosa Compeán, 2020).

La visión del diseño como gestor de conocimiento es otra característica que estas escuelas comparten para organizar, dirigir y conducir el proceso de *diseño integral*. Asimismo, la prospectiva, que se asocia con la construcción de escenarios de futuros es otra característica común, utilizada para la proyección de los resultados del diseño desde una perspectiva global con todas sus implicaciones. La generación de estrategias también está implicada en el *diseño integral*, pues a partir de una visión sistémica se pueden planificar acciones generales que determinen el uso de diferentes métodos y técnicas (Rodríguez Morales, 2014). Todo este

conglomerado de conocimientos, además de los que naturalmente se asocian con el proceso de diseño como diagramación, conceptualización, proyección, desarrollo, experimentación, prototipado, etc., son parte de la aplicación del *diseño integral* en las prácticas educativas.

Integración tecnológica y ambientes de aprendizaje: un binomio clave para la educación superior tecnológica

Para los fines de este capítulo es importante delimitar la noción de *integración tecnológica* en el aula y como esta puede construir ambientes de aprendizaje, que fortalezcan las capacidades de los estudiantes mediante la tecnología. La integración de la tecnología en la educación de manera general se refiere al uso de la tecnología para mejorar la experiencia de aprendizaje en los estudiantes. Sin embargo, se sabe que existen limitaciones en cuanto a los recursos – materiales, humanos, económicos y tecnológicos–, que tanto las instituciones como los estudiantes poseen, de los cuales se depende para que el fenómeno de la integración tecnológica tenga lugar. A esto se suma el conocimiento, capacidades, habilidades, disposición, creatividad y deseo de integrar la tecnología a los salones de clase y emplearla para cultivar habilidades de innovación y solución de problemas. Para que esto sea realmente efectivo y puedan observarse los resultados depende en gran medida de la participación docente (Hechter et al., 2020).

Ahora bien, para delimitar la noción de *ambientes de aprendizaje* es necesario concebir que existen diferentes perspectivas que los definen, pero es importante asumir que cualquiera que sea el enfoque debe considerarse que los ambientes de aprendizaje son parte de un complejo sistema mucho más amplio que integra sistemas y procesos, productos y servicios, comunicación y ambiente en relación con el aprendizaje (Higgins et al., 2005). La OCDE reconoció, en su reporte de ambientes innovadores de aprendizaje, al ambiente de aprendizaje como un concepto holístico y orgánico que abarca tanto el aprendizaje como el entorno donde tiene lugar, un ecosistema de aprendizaje que incluye la actividad en sí misma como sus resultados (OECD, 2016:22 en Grame, 2016)

Visto desde la perspectiva del diseño arquitectónico, los ambientes de aprendizaje son los espacios físicos donde se desarrolla el acto educativo, para su diseño intervienen múltiples disciplinas y campos más allá de la educación o la psicología, tales como el diseño bioclimático, economía, administración, entre otras (Higgins et al., 2005). Actualmente y por el tema que nos ocupa, los ambientes de aprendizaje no solo deben tener características físico-espaciales adecuadas, sino que para potenciar su efectividad deben circunscribirse en el ámbito tecnológico. Por lo tanto, los ambientes de aprendizaje deben reconocer a las tecnologías como parte de la vida de los estudiantes, permitir la interconexión desde múltiples dispositivos, asumir la autosuficiencia digital de los estudiantes, promover el trabajo colaborativo virtual, y ser partícipes de las dinámicas globales mediante la interconexión (Grame, 2016).

De tal forma que el Instituto de Diseño Instruccional de Florida, a partir de un enfoque pedagógico constructivista, creo la *matriz de integración tecnológica* – TIM por sus siglas en inglés-, con la finalidad de orientar el uso de la tecnología y así mejorar el aprendizaje (FCIT, 2005). La matriz TIM considera cinco características de los ambientes de aprendizaje – activos, colaborativos, constructivos, auténticos, y orientados a objetivos – asociadas con cinco niveles de integración tecnológica – entrada, adopción, adaptación, infusión y transformación -, que juntas crean una matriz de 25 celdas que pueden ser aplicadas para la educación en línea o presencial, tal como se observa en el cuadro 1.

La finalidad de la matriz TIM es avanzar hacia niveles de integración más complejos con prácticas pedagógicas más eficaces, activas y colaborativas, quitando el enfoque en las herramientas tecnológicas utilizadas y propiciando una mayor preocupación por los contenidos educativos que se pueden compartir con ellas. Donde los estudiantes puedan tener una mayor apropiación conceptual derivado de la combinación de diferentes herramientas tecnológicas, teniendo la posibilidad de dar un uso mucho más complejo de la tecnología para favorecer la solución de problemas (Winkelman, 2019). A continuación, se muestra la matriz TIM, cuyos niveles de integración se encuentran en la parte superior y las características de los ambientes de aprendizaje en la primera fila.

Cuadro 1. Matriz de integración tecnológica TIM, tabla resumen de descriptores.

NIVELES DE INTEGRACIÓN TECNOLÓGICA →	Entrada	Adopción	Adaptación	Infusión	Transformación
CARACTERÍSTICAS DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE	El maestro comienza a usar tecnologías para presentar contenidos a los estudiantes.	El maestro dirige a los alumnos en el uso convencional de procedimiento de las herramientas.	El maestro facilita a los alumnos la exploración y uso independiente de las herramientas.	El maestro provee el contexto de aprendizaje y los estudiantes escogen las herramientas para lograr el resultado.	El maestro alienta el uso innovador de las herramientas, que se usan para facilitar actividades de alto nivel que no serían posibles sin la tecnología.
Activo Los estudiantes se involucran activamente en el uso de la tecnología en vez de recibir la información pasivamente de ella	Entrada activa La información es recibida pasivamente	Adopción activa Uso convencional y procesal de las herramientas	Adaptación activa Uso convencional independiente de herramientas, algo de elección y exploración	Infusión activa Elección y uso regular y autodirigido de las herramientas	Transformación activa Uso extenso y poco convencional de las herramientas
Colaborativo Los estudiantes usan las herramientas para colaborar con otros y no sólo trabajar individualmente.	Entrada colaborativa Los estudiantes usan herramientas individualmente	Adopción colaborativa Uso colaborativo de las herramientas de modo convencional	Adaptación colaborativa Uso colaborativo de las herramientas, algo de elección y exploración	Infusión colaborativa Elección de herramientas y uso regular para colaboración	Transformación colaborativa Colaboración con pares y recursos externos en modos que no serían posibles sin la tecnología

Constructivo Los estudiantes usan la tecnología para conectar nueva información con conocimientos previos y no solo recibirlos pasivamente.	Entrada constructiva La información es entregada a los estudiantes	Adopción constructiva Uso guiado convencional para construir conocimiento	Adaptación constructiva Uso independiente para construir conocimiento, algo de elección y exploración	Infusión constructiva Elección y uso regular para construir conocimiento	Transformación constructiva Uso extenso y poco convencional de las herramientas para construir conocimiento
Auténtico Los estudiantes usan la tecnología para ligar actividades educativas al mundo exterior y no sólo en tareas descontextualizadas.	Entrada auténtica Uso sin relación con el mundo exterior al entorno educativo	Adopción auténtica Uso guiado con algún contenido significativo	Adaptación auténtica Uso independiente en actividades conectadas a las vidas de los estudiantes, algo de elección y exploración	Infusión auténtica Elección y uso regular en actividades significativas	Transformación auténtica Uso innovador para actividades de aprendizaje de orden superior en contexto local o global
Dirigido a metas Los estudiantes usan la tecnología para fijar metas, planear actividades, medir su progreso y evaluar resultados y no sólo para completar actividades sin reflexión.	Entrada dirigida a metas Se dan instrucciones y las tareas se monitorean paso a paso	Adopción dirigida a metas Uso convencional y procesal para planear y monitorear tareas	Adaptación dirigida a metas Uso deliberado para planear y monitorear, algo de elección y exploración	Infusión dirigida a metas Uso flexible y fluido para planear y monitorear	Transformación dirigida a metas Uso extensivo y de alto nivel para planear y monitorear

Fuente: elaboración propia a partir de López–García (2019)

Procedimiento metodológico para la valoración de la integración tecnológica en el ITT

Como se describió anteriormente este capítulo se desprende de un trabajo de investigación más amplio enfocado en la gestión del conocimiento a través del diseño integral, realizado en el ITT. La metodología empleada en ese proyecto de investigación partió desde el enfoque de sistemas, utilizó una metodología de sistemas (Monroy y Vázquez, 2013) para construir un sistema de problemas, donde los bajos niveles de integración tecnológica son sólo un nodo dentro de un conjunto de problemas que giran en torno a la necesidad de estrategias para la gestión del conocimiento con el objetivo de desarrollar proyectos que favorezcan la investigación y el desarrollo tecnológico en el ITT.

Para la recolección de información acerca de la organización se utilizó un enfoque mayormente cualitativo, pero también se utilizaron herramientas como el análisis sistémico (García, 2006), análisis de redes sociales (Aguilar-Gallegos et al., 2017) y entrevistas semi estructuradas (Taylor & Bogdan, 1992) para describir las experiencias de enseñanza-aprendizaje y propiciar la participación sistémica (Monroy & Vázquez, 2013) de los docentes en la reconstrucción del modelo de diseño integral presentado en este capítulo, además de

utilizar las entrevistas para recolectar propuestas de trabajo colaborativo dentro del ITT, con la finalidad de identificar los flujos de conocimiento (Nonaka & Takeuchi, 1995) entre docentes e identificar experiencias de integración tecnológica (López García, 2019) .

Las entrevistas realizadas y el análisis hecho permitieron, además de la visualización de la complejidad del sistema de interrelación de conocimiento en el ITT, estudiar el nivel de integración tecnológica alcanzado por algunos docentes en su práctica educativa durante la pandemia de COVID-19. Para identificar esto, se clasificaron algunas de las experiencias de enseñanza aprendizaje descritas por los docentes, se tomaron en cuenta los niveles de integración descritos en la matriz como categorías analíticas para poder identificar en qué nivel de integración podría ubicarse a cada una de las experiencias descritas.

Asimismo, a partir de experiencias concretas de diferentes docentes y los resultados de las estrategias de enseñanza aplicadas por ellos durante la pandemia de COVID-19 y otras posteriores a este periodo, se pudieron identificar algunas características de los distintos ambientes de aprendizaje descritos en la matriz, para que en un análisis posterior se pudieran ubicar dichas experiencias en una fila y columna específica de la matriz TIM, para obtener un diagnóstico del estado de integración tecnológica. Es cierto que, aunque no se tiene un panorama completo de todas las experiencias generadas durante la pandemia de COVID-19, si se pueden identificar constantes en la práctica docente, resultado de la falta de recursos para el diseño de ambientes de aprendizaje o prácticas que pueden potenciar una mayor integración tecnológica.

A continuación, se exponen algunos fragmentos de las entrevistas que ayudaron a ubicar los niveles de integración tecnológica de algunos docentes y sus alumnos en la carrera de arquitectura del ITT.

Algunos ejemplos del estado actual de integración tecnológica en el ITT

Aunque no se cuenta con evidencia de la participación docente en cursos de capacitación para el uso de TIC, se percibe que tanto estudiantes como maestros usan de forma convencional las herramientas tecnológicas y las exploran de forma independiente la tecnología. Asimismo, los ambientes de aprendizaje contruidos de manera virtual describen una participación activa de los estudiantes, colaboración en la elaboración de contenidos para ciertas asignaturas y una adaptación constructiva de ciertas herramientas tecnológicas como la elaboración de videos para construir conocimiento. Esto puede leerse en el siguiente fragmento:

Informante 03

[...] por ejemplo con esto de la de las clases en línea hubo exposiciones en las cuales nos conectamos, y yo esperaba que ellos se pusieran a exponer, así a través de la plataforma, pero no, grabaron un video y dijeron nosotros vamos a exponer ahora así de esta manera, en vivo, pero va a ser con un vídeo bien desarrollado hasta con diálogos y todo y sus cosas, y otra cosa que les decía era pues aprovechar esto si estamos en una modalidad online.

Aunque la elaboración de videos fue en mayor medida el recurso más utilizado por docentes y estudiantes que pudo registrarse en las entrevistas. Esta reconstrucción de conocimiento permitió a los docentes motivarse a desarrollar otras estrategias ligadas a la experimentación con la producción de contenido digital. Por lo tanto, puede considerarse que se logró pasar de una adaptación de la tecnología hacia una infusión de acuerdo con la matriz TIM, esto quiere decir que, con las propuestas de los docentes, los estudiantes comenzaron a explorar y escoger las herramientas que ellos consideraban pertinentes. Además de retomar otras actividades que, combinadas con el uso regular de una tecnología, como las videoconferencias y la elaboración de tutoriales en video, pudieron detonar otras actividades que no implicaban la recepción pasiva de conocimiento, sino pensar en la repercusión de dicho conocimiento en la solución de problemas en el contexto inmediato, situación que se ejemplifica a continuación:

Informante 04

[...] yo no esperaba dar clases en video, cuando yo estaba dando esta materia de comportamiento de los materiales, me sucedieron cosas muy especiales. [...] no podíamos tener actividades presenciales, entonces yo les compartía tutoriales de trabajos de albañilería y ya íbamos explicando. Una alumna me pidió hablar en privado, y me dijo; 'es que mi mama quiere hablar con usted ' [...] Su mamá me dijo 'quería yo comentarle que me he sentado con mi hija a tomar la clase, hemos estado viendo los tutoriales y me voy a aventar a hacer mi piso' Yo les he comentado que herramienta deberían tener, y ella me decía 'Yo tengo aquí mi pala, mi nivel de mano' Y me saco la herramienta, mientras me lo contaba muy emocionada. Y yo le preguntaba '¿Si lo va a hacer?' y ella me dijo: 'Arquitecta sí, yo voy a poner a mi hija, me va a quedar chueco el piso, pero lo vamos a hacer, vamos a terminar de pegar tabique en un muro, pero en verdad si lo vamos a hacer'. Me quedé muy sorprendida, y me preguntaron 'Arquitecta ¿Si tenemos alguna duda podemos hablarle por teléfono?' y yo: 'Si como no, señora' Y me quedé pensando si estas mujeres que no saben nada de arquitectura o albañilería y se están animando a hacerlo por los tutoriales que hice, ¿Qué nos impide acercarnos a más gente y poderlos asesorar?

A partir de esta experiencia de ir buscando y compartiendo diferentes recursos, [...] pensé en trabajar con los estudiantes, el manual de mantenimiento que desarrollaron, y que podamos acercarnos a la gente en el entorno, a ofrecer el servicio de asesorías.

Y que los propios estudiantes puedan también ir adquiriendo experiencia.

En otra experiencia compartida por un docente se observaron algunos indicios de trabajo multidisciplinario, pues él es el encargado de un taller de ecotecnologías donde conviven estudiantes de diferentes las carreras ofertadas en el ITT. Es de destacar que esta entrevista se realizó en un periodo posterior a la pandemia cuando las clases presenciales ya habían comenzado, pero se continuaban algunas actividades bajo la modalidad híbrida. La experiencia se describe a continuación:

Informante 12

En cuanto a desarrollo tecnológico sí hubo unos chicos que apenas me presentaron un proyecto, primero me lo comentaron y después les dije: pues a ver vamos a ver de qué manera podemos integrarlo y era un prototipo de un sistema de riego automático, entonces adaptaron un sistema en el cual lo trajeron con un botecito, pusieron la manguerita, la bomba y así hicieron su sistema. El sistema detecta cuando una planta ya está muy húmeda y deja de bombear el agua. Entonces planeo vincularlo para el siguiente semestre con otro proyecto que se llama *The groot*, que es un espacio donde adaptamos un invernadero cilíndrico, entonces los chicos están planeando que el sistema de riego se pueda adaptar, una vez que ya esté armado y que ya se pongan las plantas y todo, ver de qué manera se puede adaptar el sistema riego automático.

Si fue un trabajo donde participaron más alumnos de arquitectura y de mecatrónica, pues fueron ellos los que dieron la idea de cómo poder hacerlo y los demás pues no se metieron tanto, pero pues el trabajo es bueno, vamos a echarle la mano, vamos a tratar de integrar a otros estudiantes, de sistemas computacionales, sistemas automotrices, y electrónica, pues ellos han encontrado una forma de vincular esto con su carrera en algún proyecto o en alguna aplicación de conocimientos.

Con esta experiencia se comenzó a vislumbrar que existe la posibilidad de conjuntar el trabajo de estudiantes de diferentes carreras, cuando el ambiente de aprendizaje es auténtico y las actividades educativas se orientan a tareas descontextualizadas, tal como se expresa en la matriz TIM, se puede ver una adaptación auténtica de la tecnología, donde se da un uso independiente en actividades conectadas a las vidas de los estudiantes, mediante elección y exploración, aún a pesar de tener recursos limitados.

Imagen 1. Prototipo funcional de invernadero construido por estudiantes del ITT



Fuente: EcoTec ITT 2023

Corresponde entonces definir de qué forma se puede potenciar la integración tecnológica hacia un uso extensivo, con actividades de orden superior en el contexto local o global, y construir conocimiento durante el proceso de integración, es decir llegar a las celdas de la matriz que les permitan a los estudiantes y maestros una combinación y uso de herramientas tecnológicas mucho más complejo que favorezca la solución de problemas (Winkelman, 2019).

Posibilidades de integración tecnológica a partir de interacciones entre carreras del ITT

A partir de la revisión de las entrevistas y los proyectos descritos por los docentes, en este trabajo se pudo constatar que las prácticas educativas se han modificado y están hoy mediadas ineludiblemente por la tecnología, ya sea como parte de la gestión en el diseño y la planeación didáctica; como en herramientas que favorecen el aprendizaje, o como apoyo en el desarrollo de productos y tareas educativas. En el caso del campo profesional de la arquitectura se ha ampliado el uso y aplicación de tecnologías tal como la robótica, la inteligencia artificial o la impresión en tercera dimensión en los diferentes procesos de diseño y ejecución de un producto arquitectónico.

Por citar un ejemplo, Song et.al. (2017) han integrado sistemas de información geográfica mediante modelos matemáticos para el modelado de edificios desde una perspectiva estadística espaciotemporal, lo cual implica una mejora significativa en cuanto a métodos

de gestión, coordinación, calidad, control, reducción de costos y seguridad, además del cuidado del medio ambiente.

Otros avances tecnológicos como la impresión 3D utilizada para la construcción, específicamente utilizando el concreto como material de construcción. Los modelos virtuales de edificios generados con software BIM permiten simulaciones de impresión en 3D para su revisión y evaluación antes de ser construidos; e incluso se han podido desarrollar elementos estandarizados impresos para su posterior colocación in situ (Anane et al., 2022).

Imagen 2. Prototipo casa impresa con tecnología de impresión 3d



Fuente: El país (2018)

La inteligencia artificial, por otro lado, ha impactado múltiples aspectos en la simplificación de la planificación; mejora en la elaboración de mapas, diagramas y bocetos; automatización de documentación de proyecto; y optimización de la gestión energética en los edificios, entre otras, asimismo la inteligencia artificial se perfila como un nuevo campo de investigación (Chaillou, 2020). Aunque existe un debate generalizado respecto a la utilización de la inteligencia artificial, por la falta de reconocimiento de derechos de autor, también es cierto que esta ha permitido explorar su utilización en la construcción virtual de ciudades enteras; prueba y experimentación de soluciones espaciales, urbanas y arquitectura del paisaje mediante la combinación con la realidad virtual y la realidad aumentada (Novoselchuk et al., 2023).

Como se ha explicado, aunque hay limitaciones tecnológicas y una brecha digital considerable en la comunidad de la carrera de arquitectura del ITT, evidenciada por el impacto de la pandemia de COVID-19, las tecnologías antes descritas y el equipo necesario para implementarlas en proyectos de la carrera de arquitectura no es tan lejano. Esto es posible imaginarlo ya que las diferentes carreras ofertadas en el ITT como ingeniería en sistemas computacionales, sistemas automotrices, mecatrónica, electrónica y recientemente ingeniería ferroviaria, con las que la carrera de arquitectura convive, poseen laboratorios y equipos de los cuales podemos hacer uso para introducir a los alumnos en ambientes de aprendizaje que integren a las tecnologías emergentes.

Imagen 3. Alumno de ingeniería mecatrónica en la presentación de un prototipo de prótesis de falanges para un usuario con una malformación genética

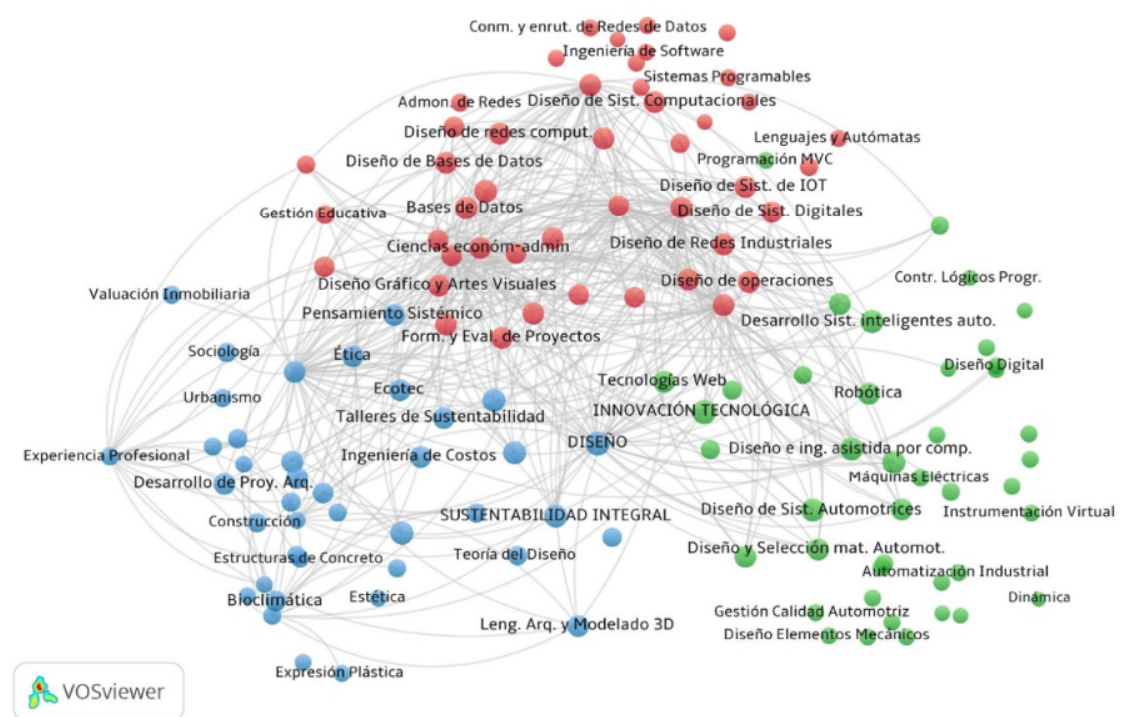


Fuente: Méndez (2022)

Durante el desarrollo del proyecto de investigación del cual se desprende el presente trabajo, fue posible hacer una propuesta de una línea de investigación con carácter interdisciplinario, a partir del análisis de los contenidos curriculares de las cinco carreras ofertadas en el ITT. La línea de investigación propuesta se nombró *Diseño, innovación tecnológica y sustentabilidad integral*, y las posibilidades de interacción de conocimiento, con las asignaturas relacionadas de todas las carreras ofertadas en el ITT pueden observarse en la red de la imagen 4, donde se encuentran las asignaturas organizadas en función de los conceptos referidos en la línea de investigación.

La red de la imagen 4 muestra el panorama de integración tecnológica que se puede lograr con el trabajo interdisciplinario. Cuando se parte de temas específicos y no de disciplinas aisladas, es posible imaginar todas las posibilidades que se pueden tener en el campo de la arquitectura desde el aula, a partir del aprendizaje por proyectos, que ya se desarrollan dentro de los talleres de diseño, pero que han limitado su participación en proyectos de innovación debido a que no se tienen estrategias claras para el trabajo con otros docentes y en estos temas aparentemente ajenos al campo de la arquitectura.

Imagen 4. Red de temas organizados en torno a la línea de investigación Diseño, innovación tecnológica y sustentabilidad integral



Fuente: elaboración propia a partir de análisis de redes

Claramente resulta complicado abordar toda la red para la construcción de un solo proyecto, pero esta es el panorama general del universo de posibilidades que se pueden explorar, generando nuevas conexiones e integrando paulatinamente más nodos de interconexión que tengan relación con la línea de investigación propuesta, lo que puede guiar el trabajo académico y la producción de conocimiento en el ITT. Ejemplo de ello está en el trabajo de Anane y otros (2022) que pudieron mapear, a partir de la revisión documental de productos académicos, las relaciones existentes entre el uso de la tecnología BIM -Building Information Modeling-, la robótica y la impresión 3d.

Aprendizaje rizomático y aprendizaje basado en problemas como estrategias para la aplicación del diseño integral

Estas relaciones mostradas en las imágenes anteriores permiten poner sobre la mesa la noción de aprendizaje rizomático y aprendizaje basado en problemas, que comparten junto con la matriz de integración tecnológica TIM una perspectiva del aprendizaje bajo el enfoque constructivista, donde el conocimiento puede ser negociado, contextualizado y construido de forma colaborativa (Cormier, 2008). El aprendizaje rizomático se define como el proceso de extender, naturalizar, cultivar y catalizar el desarrollo de una red viva, formada por agentes conocedores, tanto humanos como artificiales, y objetos/recursos materiales (Brailas, 2021).

A partir de la visión del aprendizaje rizomático, es posible establecer una forma distinta de adquisición de conocimiento, donde las relaciones mostradas anteriormente encuentren sentido dentro de un ambiente de aprendizaje que considere factores más allá del aula y la interacción docente-alumno. La comunidad es el centro del aprendizaje rizomático donde el aprendizaje es negociado por quienes comparten la experiencia de aprender, de acuerdo con Cormier (2008) la comunidad tiene el poder de crear conocimiento en un contexto dado y dejando que ese conocimiento cree nuevos nodos que se conecten con el resto de la red construida socialmente.

Por otro lado, ante la valoración de la práctica docente dentro de la carrera de arquitectura del ITT con el uso de la matriz TIM, se puede leer que la falta de recursos tecnológicos puede abordarse bajo la metodología de Aprendizaje Basada en Problemas – en adelante ABP-. Ya que el ABP, tiene como objetivo primordial contribuir al desarrollo de habilidades y competencias que sitúen al estudiante en un escenario que no es exclusivo de su contexto educativo, sino que puede ser parte de su futuro desarrollo profesional (Bejarano Franco & Lirio Castro, 2021).

El ABP promueve soluciones en grupos de trabajo y con la colaboración de otras disciplinas, lo que requiere ver a los planes de estudio como un “[...] entramado conectado a través de redes cognitivas con un mismo fin: la adquisición de un conocimiento sólidamente asimilado mediante procesos constructivistas de aprendizaje.” (Bejarano Franco & Lirio Castro, 2021:53). Situación que pudo observarse en el análisis realizado a los programas y planes de estudio de las carreras del ITT, representado en la red de la imagen 4. Por lo que, esto representa un punto de partida que supone nuevas formas de abordar el aprendizaje y favorecer la integración tecnológica.

La propuesta del diseño integral de ambientes de aprendizaje para la integración tecnológica

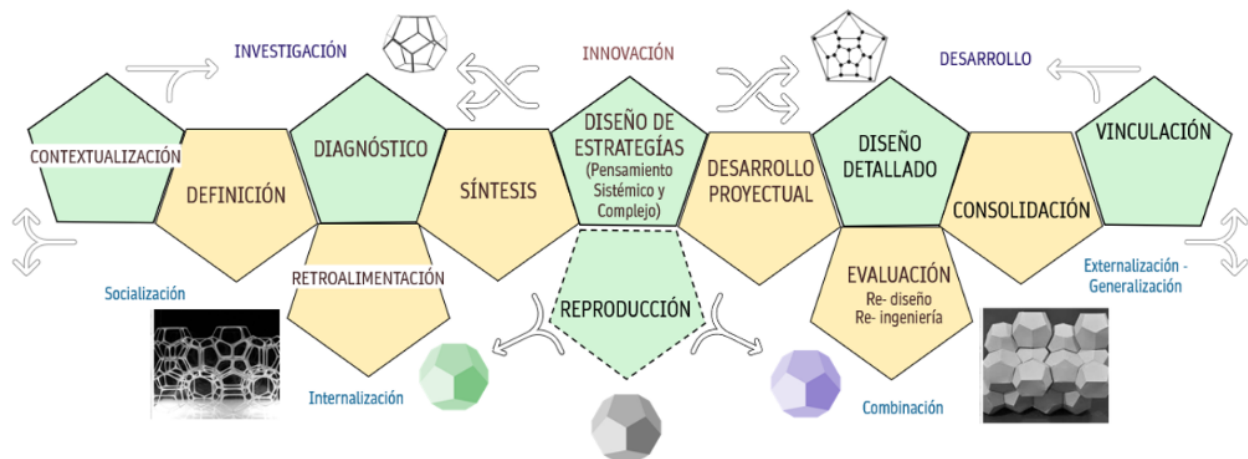
La propuesta de diseño integral que se aquí se expone se organiza en un modelo sistémico y complejo que fue concebido inicialmente para diseñar estrategias de gestión de conocimiento, con la finalidad de mejorar el trabajo académico interdisciplinario dentro del ITT. Este modelo tiene un enfoque sistémico-complejo, en tanto que reconoce a esta y cualquier otra institución dedicada a la educación como un sistema complejo o macro unidad (Morin, 1984:199), es decir, un conjunto de partes en permanente interacción entre ellos y con el medio circundante, que se organiza, regula y regenera a partir del conocimiento que se construye entre las diferentes disciplinas que interactúan en esta institución.

En tanto que modelo de diseño sistémico y complejo, el *diseño integral* aplicado en el ámbito educativo permite abordar problemas complejos – conjunto de problemas interrelacionados y aportar soluciones complejas. En lo relacionado con la integración tecnológica y la creación de ambientes de aprendizaje dentro de la carrera de arquitectura, el diseño integral puede aplicarse para organizar la participación colectiva de personal docente y la generación de estrategias para su práctica profesional dentro del ITT.

Se trata de tomar en consideración la dimensión gestora del diseño para organizar el trabajo académico, desarrollado en las diferentes carreras del ITT y orientarlo para poder abordar problemas socialmente relevantes. La propuesta de creación de ambientes de aprendizaje efectivos se concreta cuando en lugar de tener proyectos inacabados o parcialmente desarrollados, se concentra la energía en proyectos integrales interdisciplinarios desarrollados desde un enfoque sistémico.

Partiendo de la línea de investigación propuesta *Diseño, innovación tecnológica y sustentabilidad integral*, que es una línea que pretende orientar el diseño de ambientes de aprendizaje dentro del ITT. Se toma en consideración la definición de Higgins y otros (2005) para describir a los ambientes de aprendizaje, los cuales son espacios complejos de aprendizaje superpuestos por cuestiones medioambientales, pedagógicas, socioculturales, curriculares, motivacionales y socioeconómicas; y agregaría que de acuerdo con lo revisado están mediados por la tecnología.

Imagen 5. Propuesta de diseño integral para el abordaje de problemas complejos basado en la gestión del conocimiento



Fuente: elaboración propia a partir de Nonaka y Takeuchi (1995), Cross (2000), Grediaga Kuri (2016) y Lee (2019)

Bajo la dinámica del modelo de diseño integral y sus componentes se propone, para favorecer la integración tecnológica y la creación de ambientes de aprendizaje efectivos en el ITT, lo siguiente:

- Comprender que el mayor impacto puede lograrse si se trabaja con el **contexto** inmediato al ITT. La alcaldía de Tláhuac en la Ciudad de México ya es un territorio con una cantidad considerable de problemas que pueden ser abordados por los estudiantes y profesores de esta institución, que conocen el territorio y sus problemas, pues en su gran mayoría provienen de esta demarcación y por lo tanto se convierten en agentes clave para la comprensión del contexto.
- Identificar a los actores que posean un grado de especialización en temas específicos es crucial, para la **definición y delimitación** de los temas-problemas que se pueden abordar. Esto implica la participación de distintos agentes – docentes, personal administrativo y directivo- para poder tener una imagen clara, no solo de los problemas, sino de los recursos con los que se cuenta.
- Determinar los elementos y agentes que intervendrán en los problemas, sistemas interrelacionados, y las causas y efectos de las diferentes problemáticas. Explorar y analizar diferentes alternativas de solución propuestas para contextos similares. Estas cuestiones permitirán hacer **diagnósticos** adecuados de los ambientes de aprendizaje que se pueden construir en el ITT, para ello es necesario considerar dentro del diagnóstico un panorama histórico, social, cultural, económico, político, ambiental, etc.

- Las primeras aproximaciones conceptuales que aporten una guía para la solución del problema de la construcción de ambientes de aprendizaje son parte de la **síntesis**¹. Por lo tanto, es útil presentar una configuración de metáforas, diagramas, redes, etc. y a partir de ellos presentar un primer conjunto de resultados, identificando procesos, estructuras, sistemas de relaciones, límites y escalas de intervención.
- Las estrategias de trabajo académico una vez concluido el diagnóstico, deben concentrarse en el diseño de **acciones estratégicas** para integrar las diferentes funciones universitarias como investigación, docencia y servicio, tales como:
 - Formalizar productos académicos a través de la línea de investigación propuesta, y proponer otras líneas de investigación con un carácter interdisciplinario.
 - Hallar las conexiones entre los productos desarrollados para conformar una base útil de conocimiento que permita reproducir y ampliar esta base.
 - Organizar comunidades de práctica que continúen el trabajo académico desarrollado y compartan su experiencia con toda la institución.
- **Desarrollar proyectos** que conlleven al aprendizaje mediante el Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Rizomático y Aprendizaje basado en Diseño. Este último es particular importancia pues puede establecer un lenguaje común entre disciplinas, favoreciendo la integración de procesos creativos y solución de problemas en los diferentes temas abordados.
 - El Aprendizaje basado en Diseño se fundamenta en aprender haciendo, construir artefactos y modelos, tomar decisiones, incentivar el pensamiento creativo, conceptualizar y aplicar de todo esto en múltiples entornos (CCB-EDBL, 2019).
- Una vez desarrolladas las acciones concretas se deben **evaluar los resultados**. Estas evaluaciones promueven la retroalimentación del sistema de diseño integral, sumando nuevos elementos y conocimiento para futuros proyectos. Los resultados de dichas evaluaciones deben ser compartidos en toda la organización favoreciendo la construcción organizacional de conocimiento y la innovación.
- Los conocimientos, agentes o recursos que el ITT no puede aportar deben ser subsanados por los otras instituciones, agentes o sociedad civil, que permita los flujos adecuados de conocimiento y la **consolidación** de los ambientes de aprendizaje, pues como ya se ha descrito hay diversas limitantes que han impedido la integración tecnológica en el ITT.

- Por último y no menos importante, es necesario que desde su concepción los ambientes de aprendizaje consideren los recursos tecnológicos con los que el ITT cuenta y cómo potenciarlos, así como otros recursos externos que sea posible conseguir a partir de la **vinculación** con otras instituciones.

Como es posible observar la aplicación del *diseño integral* es una tarea considerable que implica un plan estratégico a largo plazo, pero que no es imposible si se trabaja de forma colaborativa en la consecución de objetivos institucionales. Se recomienda a los interesados a consultar lo relacionado con el proyecto CASA -*Ciudades Autosostenibles Amazónicas*- (CASA, 2023), como un ejemplo claro de la combinación de investigación, docencia, servicio y gestión que ha propiciado el desarrollo de proyectos estratégicos en Perú, que ha propiciado la participación de los habitantes de la selva baja y ha comenzado a desarrollar propuestas urbanas sostenibles, mediante una proyecto que puede leerse a través del Diseño Integral.

Reflexiones finales

La evaluación de la integración tecnológica que se hizo en este capítulo describe la situación actual en el ITT. Según la experiencia compartida por algunos docentes, en general la integración tecnológica se encuentra en una fase de adopción de la tecnología, en algunos casos se observó el uso convencional de la tecnología, algunas formas de uso colaborativo de herramientas y la generación de recursos digitales guiados por los docentes. No se apreció el uso de la tecnología relacionado con el mundo fuera del entorno educativo, y del mismo modo se observó el uso convencional de las herramientas tecnológicas, para planificar y monitorear el avance de los estudiantes.

Con la introducción de nuevas tecnologías en la práctica profesional de la arquitectura y sus componentes, se pudo observar, a través del desarrollo de redes temáticas, que los cuerpos de conocimiento de las diferentes ingenierías con las que convive la carrera de arquitectura al interior del ITT son un universo fértil de posibilidades de integración tecnológica de mayor complejidad. De utilizarse los conocimientos descritos en la red no solo promoverían un uso distinto de las herramientas tecnológicas, sino que permitirían explorar las posibilidades de la tecnología en el desarrollo de proyectos con un carácter interdisciplinario. Esto se puede apreciar en los avances descritos en cuanto a tecnología BIM, robótica, impresión 3d e inteligencia artificial.

El modelo de diseño integral, el cual se encuentra aún en un proceso de consolidación, sin embargo, ha permitido establecer estrategias generales para la construcción de ambientes de aprendizaje efectivo, que impliquen a toda la comunidad del ITT, mediante una perspectiva sistémica y compleja, dichas estrategias son valorables por medio de la matriz TIM, la

cual orienta y guía procesos de integración tecnológica. Además, se requiere de un trabajo detallado para la elaboración de acciones específicas, sin embargo, lo descrito en este capítulo aporta un avance en la organización del trabajo académico en función de la integración tecnológica.

Lo anterior ayuda a comprender la relevancia del conocimiento y utilización de la tecnología en los procesos educativos, sus implicaciones y las consecuencias de la desinformación en cuanto a sus posibilidades de aplicación. El paradigma tecnológico en el que nos encontramos obliga a mantener una postura interactiva con el conocimiento generado al respecto y motiva a reflexionar de manera crítica, conservando una postura respetuosa con el medio ambiente y un compromiso social, en cuanto al impacto de los productos de diseño que puedan generarse con esta propuesta.

Referencias

- Aguilar-Gallegos, N., Martínez-González, E. G., & Aguilar-Ávila, J. (2017). Análisis de redes sociales: Conceptos clave y cálculo de indicadores. (1a ed., Vol. 5). Universidad Autónoma de Chapingo (UACH) Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM).
- Anane, W., Iordanova, I., & Ouellet-Plamondon, C. (2023). The Use of BIM for Robotic 3D Concrete Printing. En S. Walbridge, M. Nik-Bakht, K. T. W. Ng, M. Shome, M. S. Alam, A. el Damatty, & G. Lovegrove (Eds.), *Proceedings of the Canadian Society of Civil Engineering Annual Conference 2021* (pp. 325-336). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-981-19-1029-6_25
- Bejarano Franco, M. T., & Lirio Castro, J. (2021). La utilización de problemas auténticos en la enseñanza superior. En *El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Una propuesta metodológica en Educación Superior* (1a ed., pp. 37-54). Alfaomega Grupo Editor.
- Brailas, A. (2021). *Rhizomatic Learning in Action: A Virtual Exposition for Demonstrating Learning Rhizomes*. Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, 309-314. <https://doi.org/10.1145/3434780.3436565>
- Camacho, C. A., Díaz, S. M., Muñoz, A., & Rendón, M. R. (2008). Gestión del conocimiento y promoción del aprendizaje. Propuesta de un diseño didáctico. *Revista de actualidades pedagógicas*, 52, 14.
- CASA. (2023). CASA Ciudades Auto-Sostenibles Amazónicas [Investigación]. CASA PUCP. <https://casapucp.com/>
- CCB-EDBL. (2019). Design-Based Learning [Investigación Educativa]. The Center for City Building Education • Design-Based Learning. <https://www.designbasedlearning.org/what-we-do>

- Chaillou, S. (2020).** ArchiGAN: Artificial Intelligence x Architecture. En P. F. Yuan, M. Xie, N. Leach, J. Yao, & X. Wang (Eds.), Architectural Intelligence: Selected Papers from the 1st International Conference on Computational Design and Robotic Fabrication (CDRF 2019) (pp. 117-127). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-981-15-6568-7_8
- Cormier, D. (2008).** Rhizomatic Education: Community as Curriculum. Innovate: Journal of Online Education, 4(5). <https://nsuworks.nova.edu/innovate/vol4/iss5/2>
- Correa-Díaz, A. M., Benjumea-Arias, M., & Valencia-Arias, A. (2019).** La gestión del conocimiento: Una alternativa para la solución de problemas educacionales. Revista Electrónica Educare, 23(2), Article 2. <https://doi.org/10.15359/ree.23-2.1>
- Cross, N. (2000).** Engineering Design Methods. Strategies for product design (3a ed.). JOHN WILEY & SONS, LTD.
- FCIT. (2005).** The Technology Integration Matrix [Investigación]. TIM. <https://fcit.usf.edu/matrix>
- Fernández Río, F. J., López Aguado, M., Pérez Pueyo, Á., Hortigüela Alcalá, D., & Manso Ayuso, J. (2022).** La brecha digital destapada por la pandemia del coronavirus: Una investigación sobre profesorado y familias. Revista complutense de educación. <https://doi.org/10.5209/rced.74389>
- García, R. (2006).** Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. (1a ed.). Gedisa.
- Grame, O. (2016).** Developing new learning environments. En Evaluating Learning Environments: Snapshots of Emerging Issues, Methods and Knowledge (Vol. 8, pp. 106-115). University of Melbourne.

Grediaga Kuri, Rocío. (2016). Transformación del modo de producción, aplicación y circulación del conocimiento y sus implicaciones para el diseño. En Modelos clave para el diseñador ante los escenarios de cambio. Editado por Gutiérrez, Francisco J.R y Rodríguez, Jorge M. 75-100. México. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco.

Gropius, W. (1970). Scope of Total Architecture. Collier Books. N.Y. 1ed. Obra original publicada en 1943.

Hechter, R. P., Phyfe, L. D., & Vermette, L. A. (2020). Integrating technology in education: Moving the TPCK framework towards practical applications. Education Research and Perspectives, 39(1), 136-152. <https://doi.org/10.3316/aeipt.195494>

Hernández-García, F., & Góngora-Gómez, O. (2020). Rol del estudiante de ciencias médicas frente a la COVID-19: El ejemplo de Cuba. Educación Médica, 21(4), 281-282. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2020.05.002>

Higgins, S., Hall, E., Kate, K., Woolner, P., & McCaughey, C. (2005). The impact of school environments: A literature review. London: Design Council.

ITT. (2019). PDI-ITT 2019-2024. Programa de Desarrollo Institucional del Instituto Tecnológico de Tláhuac 2019-2024. <https://tlahuac.tecnm.mx/>

ITT. (2020) Pagina web institucional del Instituto Tecnológico de Tláhuac. ITT. Disponible en: <https://www.ittlahuac.edu.mx/>. [Consultado: 21-03-2020]

Lee Nájera, J. L. (2018). Contribución a la construcción del paradigma morfogenético del diseño innovador, sustentable y habitable. Diseño y Sociedad, 44, 24-39.

Lee Nájera, J. L. (2019). Repensar y proyectar la ciudad a partir de sus barrios: Una propuesta estratégica de eco-desarrollo sustentable y habitable para la Ciudad de México [Universidad Nacional Autónoma de México]. https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000786947

- Letón, S. L. (2018, abril 9). Se venden casas construidas con una impresora 3D por 50.000 euros. El País. https://elpais.com/economia/2018/04/06/actualidad/1523011447_623534.html
- López - León, R. (2016). Especialización y transdisciplina: Apuntes sobre el Diseño Integral como propuesta de posgrado (pp. 61-77).
- López García, J. C. (2019). TIM, Matriz de Integración de TIC en procesos educativos [Educativa]. <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/tim>.
- Méndez, E. (2022, junio 23). TecNM desarrolla tecnología para los más necesitados. Excélsior. <https://www.excelsior.com.mx/nacional/tecnm-desarrolla-tecnologia-para-los-mas-necesitados-ingenieria-en-mecatronica/1522466>
- Monroy, G. S., & Vázquez, H. J. (2013). Sistemas: Enfoque, Metodología y Participación (1a.). Universidad Autónoma Metropolitana.
- Morin, E. (1984). Ciencia con consciencia. Barcelona, España. Anthropos.
- Morin, E. (1994). Introducción al pensamiento complejo. Gedisa Barcelona.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). The knowledge-creating company. How japanese companies create the dynamics of innovation. Oxford University Press.
- Novoselchuk, N., Shevchenko, L., & Mass, E. (2023). Artificial intelligence in architecture and education: Potential, tendencies, perspectives. En ARTIFICIAL INTELLIGENCE: AN ERA OF NEW THREATS OR OPPORTUNITIES? (pp. 125-136). OKTAN PRINT. <https://doi.org/10.46489/aiaeont-23-23>
- Rodríguez Morales, L. (2014). Hacia un diseño integral. Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación, 105-117. <https://doi.org/10.18682/cdc.v49i49.1722>

- Song, Y., Wang, X., Tan, Y., Wu, P., Sutrisna, M., Cheng, J. C. P., & Hampson, K. (2017).** Trends and Opportunities of BIM-GIS Integration in the Architecture, Engineering and Construction Industry: A Review from a Spatio-Temporal Statistical Perspective. ISPRS International Journal of Geo-Information, 6(12), Article 12. <https://doi.org/10.3390/ijgi6120397>
- Sosa Campeán, L. B. (2020).** Nociones sobre diseño complejo: Proyectar considerando la emergencia de los sociosistemas. Universidad Autónoma de Nuevo León & Labyrinthos Editores. <http://eprints.uanl.mx/21237/>
- Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1992).** Introducción a los métodos cualitativos en investigación. La búsqueda de los significados. Paidós.
- TecNM. (2021)** «TecNM | Tecnológico Nacional de México». [página institucional] <https://www.tecnm.mx/>.
- Vidal Ledo, M. J., González Longoria, M. de la C. B., & Armenteros Vera, I. (2021).** Impacto de la COVID-19 en la Educación Superior. Educación Médica Superior, 35(1), 1-15.
- Winkelman, R. (2019, junio 3).** The Invisible Technology Integration Matrix. TIM. <https://fcit.usf.edu/matrix/the-invisible-technology-integration-matrix/>



CAPÍTULO 6

Capítulo 6.

Experiencias de diseño e implementación de gamificación como estrategia didáctica en la enseñanza en ingeniería

Design and implementation experiences of gamification as a didactic strategy in engineering education

César Arturo Mejía Bazán¹
Edgar Maya Pérez¹
Jesús Samuel Aragón Verduzco¹
Rafaela Blanca Silva López²

Resumen: La transformación digital ha impactado de forma importante la generación de recursos educativos y la integración de estrategias didácticas y pedagógicas que facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje. La gamificación es una estrategia de aprendizaje lúdica donde los videojuegos se convierten en una herramienta de aprendizaje moderna, los educadores le han dado un objetivo didáctico al ofrecer un entorno interactivo y desafiante lo que ayuda al alumnado a mantener la atención y el interés por más tiempo. Los videojuegos fomentan el desarrollo de una variedad de habilidades cognitivas, como la atención, la concentración, la memoria, la percepción espacial y la resolución de problemas.

El objetivo de este trabajo fue desarrollar videojuegos educativos relacionados con alguna UEA de algún plan de estudios de licenciatura en Ingeniería de la UAM. Se planea una historia divertida que atrape al alumnado, se diseñan mecánicas dentro del juego que permiten al usuario entender los temas, aprender y resolver problemas relacionados con la UEA.

En este capítulo se retoma la experiencia del trabajo realizado en el área de gamificación del servicio social “Secuencias didácticas para la producción educativa digital de UEA de licenciatura”. Se presentan tres casos con las experiencias de tres estudiantes de licenciatura en torno a la creación de videojuegos educativos en tres UEA de licenciatura de Ingeniería: a) “Estudio de la medición del trabajo” del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Industrial; b) “Inteligencia Artificial” del plan de estudios de Ingeniería en Computación; y

1 Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco.

2 División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Lerma.

c) Algoritmos y Estructuras de Datos” del plan de estudios de Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones”. Los autores de los videojuegos relatan en primera persona su experiencia en torno al desarrollo del videojuego (Volterra Industry, La casa infinita y Ciudad Futura) para cada una de las UEA.

Palabras clave: videojuegos en la educación, gamificación en cursos de ingeniería, actividades lúdicas en el aprendizaje, diseño de videojuegos educativos, Desarrollo de Videojuegos.

Abstract: The digital transformation has significantly impacted the generation of educational resources and the integration of didactic and pedagogical strategies that facilitate the teaching and learning process. Gamification is a playful learning strategy where video games become a modern learning tool. Educators have given it a didactic objective by offering an interactive and challenging environment, which helps students maintain attention and interest for longer. Video games encourage the development of a variety of cognitive skills, such as attention, concentration, memory, spatial perception, and problem solving.

The objective of this work was to develop educational video games related to some UEA of some degree curriculum in Engineering at the UAM. A fun story is planned that captivates the students, mechanics are designed within the game that allow the user to understand the topics, learn and solve problems related to the UEA.

This chapter resumes the experience of the work conducted in gamification of social service “Didactic sequences for the digital educational production of undergraduate UEA.” Three cases are presented with the experiences of three undergraduate students around the creation of educational video games in three UEAs of the Engineering degree: a) “Study of work measurement” from the curriculum of the Bachelor's Degree in Industrial Engineering; b) “Artificial Intelligence” from the Computer Engineering curriculum; and c) Algorithms and Data Structures” from the Computer and Telecommunications Engineering curriculum. The authors of the video games relate in first person their experience around the development of the video game (Volterra Industry, The Infinite House, and Future City) for each of the UEA.

Keywords: digital tools, collaborative tools, Agile methodologies, knowledge base, opensource learning tools

Introducción

La transformación digital ha impactado de forma importante la generación de recursos educativos y la integración de estrategias didácticas y pedagógicas que facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje. En este contexto, la creatividad juega un papel importante, ya que permite identificar retos novedosos, encontrar mecanismos para resolverlos a través de métodos innovadores que sean poco convencionales y promuevan el avance del conocimiento. Se caracteriza por la capacidad y habilidad de generar soluciones ingeniosas relevantes que resuelvan un problema específico (Sternberg y Lubart, 1999).

Tomando como referencia los estudios realizados en torno a la gamificación por Limaymanta, Romero, Gil, Huaroto, Torres, y Quiroz (2020), quienes identificaron 807 artículos en el Web Of Science; Victoria (2020) localizó 221 artículos focalizados en gamificación en Web of Science, Open Access, Dialnet y Google Académico; y Pegalajar (2021) encontró 1245 artículos relacionados con el tema en Web Of Science y Scopus. En este trabajo se identificaron 2,121 trabajos en IEEE, donde se aborda el tema de gamificación, de los cuáles, 657 artículos se enfocan en serious games, 367 enfocados en la enseñanza y 64 aplicados en el aprendizaje de la inteligencia artificial. Esto muestra que se han realizado múltiples investigaciones en torno al tema en los últimos años.

El uso de videojuegos en el curso Métodos Numéricos en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma, se utilizó un grupo control y otro experimental, se observó que el uso de gamificación mejoró la tasa de rendimiento y disminuyó tasa de deserción. Como parte de la investigación, se desarrolló el modelo motivacional AIRE-CLES (por sus siglas en inglés, attention, interest, relevance, emotion-collaboration, learning, evaluation, satisfaction) con base en el modelo ARCS de Keller (Silva-López et al, 2018).

En este capítulo se retoma la experiencia del trabajo realizado en el área de gamificación del servicio social “Secuencias didácticas para la producción educativa digital de UEA de licenciatura”. Se presentan tres casos con las experiencias de tres estudiantes de licenciatura en torno a la creación de videojuegos educativos en tres UEA de licenciatura de Ingeniería: a) “Estudio de la medición del trabajo” perteneciente al plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Industrial; b) “Inteligencia Artificial” del plan de estudios de Ingeniería en Computación; y c) Algoritmos y Estructuras de Datos” del plan de estudios de Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones”. Los autores de los videojuegos relatan en primera persona su experiencia en torno al desarrollo del videojuego para cada una de las UEA.

Videojuegos

Los videojuegos están diseñados para ser utilizados en entornos educativos, como aulas virtuales, plataformas de aprendizaje en línea o sistemas de gestión del aprendizaje. Se crean con el propósito de apoyar la adquisición de conocimientos, habilidades o competencias específicas, y se pueden adaptar a diferentes niveles educativos, disciplinas y estilos de aprendizaje.

Objetos Digitales de Aprendizaje

Los objetos digitales de aprendizaje (ODA) son recursos educativos diseñados para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje utilizando tecnologías digitales. Suelen ser unidades de contenido autónomas y reutilizables, que pueden incluir diversos elementos multimedia, como texto, imágenes, videos, animaciones, simulaciones, ejercicios interactivos y más. Están diseñados para ser utilizados en entornos educativos, como aulas virtuales, plataformas de aprendizaje en línea o sistemas de gestión del aprendizaje. Se crean con el propósito de apoyar la adquisición de conocimientos, habilidades o competencias específicas, y se pueden adaptar a diferentes niveles educativos, disciplinas y estilos de aprendizaje (Silva-López, R.B. (2021).

La ventaja de los objetos digitales de aprendizaje radica en su capacidad para ser reutilizados y adaptados en diferentes contextos y situaciones de enseñanza. Además, permiten una mayor interactividad y participación del estudiante, lo que puede fomentar un aprendizaje más activo y significativo (Silva, s.f.).

El papel del juego en el aprendizaje

El juego es un proceso importante para el aprendizaje, Johan Huizinga (1954) lo define como una acción libre que puede atrapar por completo la atención del jugador, sin que exista ningún interés de tiempo y espacio, en un entorno misterioso donde existen reglas, dando origen a asociaciones con un conocimiento específico (Huizinga, 1954).

Para Vygotsky (1978), “el juego contiene todas las tendencias de desarrollo en una forma condensada y es una fuente importante de desarrollo” (Vygotsky, 1978).

Existen características importantes del juego que se deben considerar al diseñar estrategias de gamificación y juegos serios. Becker (2021) propone cinco características a considerar al elaborar un juego: debe ser interactivo, estar reglamentado, que integre uno o más objetivos,

que presente un progreso cuantificable y tenga un final reconocible. (Becker, 2021). Por tanto, la creación de videojuegos como mecanismo lúdico para la motivación del aprendizaje se convierte en un punto clave dentro del proceso de enseñanza aprendizaje. En este capítulo, se presentan tres casos con la experiencia que hay detrás de la creación de un videojuego educativo ligado a una Unidad de Enseñanza Aprendizaje de licenciaturas de Ingeniería. El aprendizaje basado en videojuegos es una excelente posibilidad para transformar la educación superior.

Gamificación

La gamificación es una estrategia de aprendizaje lúdica donde los videojuegos se convierten en una herramienta de aprendizaje moderna, los educadores le han dado un objetivo didáctico al ofrecer un entorno interactivo y desafiante que brinda retroalimentación y recompensas, lo que ayuda al alumnado a mantener la atención y el interés por más tiempo. Los juegos son capaces de involucrar a los estudiantes activamente en el proceso de aprendizaje.

Corchuelo-Rodríguez (2018) implementó estrategias de gamificación en 16 licenciaturas de la Universidad de la Sabana, Colombia. Los resultados mostraron la eficacia para reducir la inasistencia y la falta de participación en clase. Promoviendo la motivación y el interés en el curso (Corchuelo-Rodríguez, 2018). Se ha evidenciado que los videojuegos fomentan el desarrollo de una variedad de habilidades cognitivas, como la atención, la concentración, la memoria, la percepción espacial y la resolución de problemas. Gracias a estas experiencias, los jugadores aprenden a comunicarse y colaborar para llegar a un objetivo en equipo, combaten la depresión, crean amistades y se divierten dentro de un ambiente seguro y sano. Experiencia del trabajo en el servicio social

Este trabajo se realizó en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma, como parte del servicio social “Secuencias didácticas para la producción educativa digital de UEA de licenciatura” en el área de gamificación, buscando innovar en la práctica docente mediante la aplicación de gamificación en diferentes UEA de licenciatura. Participaron profesores-investigadores expertos en la temática disciplinar y estudiantes de diversas licenciaturas de la UAM Azcapotzalco. El área de gamificación en el servicio social se creó con el objetivo de desarrollar el pensamiento creativo del estudiante al implementar videojuegos educativos que complementen el proceso de enseñanza y aprendizaje, atrapando la atención del alumnado y fomentando su motivación para el aprendizaje en diferentes UEA.

Como parte de la metodología utilizada, se adaptaron las herramientas Agile tomando elementos de Kanban y Scrum, obteniendo una metodología híbrida (Do Espírito Santo Saraiva et al, 2018) (Dutton, 2018). En este momento se encuentra en proceso de sistematización al incorporar el modelo Kanban-Castillo (Castillo-Velázquez, Silva-López,

2018), que integra la metodología agile de Scrum con una modificación del modelo Kanban. Se realiza una autocapacitación en diversas tecnologías, tales como: el diseño de secuencias didácticas, el uso de Xahni, la creación de Objetos Digitales de Aprendizaje (ODA) y Recursos Educativos Abiertos (REA), la herramienta que se utilizará para la creación del videojuego.

Se llevan a cabo sesiones semanales de seguimiento del diseño, desarrollo e implementación del videojuego. Se brinda una asesoría personalizada para atender dudas específicas relacionadas con el desarrollo del videojuego.

Es importante resaltar que el diseño creativo del videojuego contempla la creación de los personajes, el desarrollo de un storyboard con la historia y bocetos iniciales de las escenografías. Se realiza una búsqueda de recursos adicionales (tilesets, armas, facesets, etc.) para su aplicación dentro del videojuego. Se integran actividades relacionadas con la UEA correspondiente dentro del videojuego. También se contempla la integración de música dentro del juego (Sternberg et al, 1999) (MTCT).

Experiencias en la implementación de tres videojuegos educativos.

Caso 1: Volterra Industry es un juego pensado para que cualquiera pueda sentarse a jugar, disfrutar y aprender el estudio de la medición del trabajo. Cuenta con seis capítulos, cada uno ambientado en un lugar diferente de la planta y con un tema referente a la materia. Las batallas tienen una dificultad gradual de acuerdo con los niveles y las armas que los personajes van ganando y encontrando durante la travesía. Los ejercicios de la materia tienen suficiente sustento teórico para que puedan ser resueltos sin mucho problema. El diseño de niveles es sencillo con la intención de evitar complicaciones, sin embargo, premia la exploración del usuario al contar con cuartos opcionales en los que se pueden obtener armas u objetos.

Caso 2: La casa infinita, es un videojuego educativo en 3D sobre inteligencia artificial el cual gracias a los resultados en las pruebas con personas interesadas en probar el juego demostró ser una herramienta efectiva para promover el aprendizaje interactivo en el área de inteligencia artificial. Gracias a su estilo, el videojuego desarrollado logró captar la atención de los jugadores al proporcionarles una experiencia lúdica mientras adquieren conocimientos sobre esta área.

Caso 3: En el videojuego educativo en 2D “Ciudad Futuria”, despiertas en un hospital sin recordar nada, los bips de las máquinas se escuchan de fondo, te levantas y caminas hasta

encontrarte con un doctor, el cual te explica la situación del momento diciéndote que eres un agente en el año 3047 no comprendes bien la situación pero te dicen que alguien te está esperando fuera del hospital, al salir te encuentras con tu jefe quien te explica la situación actual en la que es necesario que restablezcas la energía del lugar llamado “Ciudad Futuria”, sin más te diriges a realizarlo teniendo como primer obstáculo la necesidad de una clave de acceso. Para poder obtener dicha clave es necesario presentar una primera tarea dentro del curso “Algoritmos y Estructura de Datos” (AyED).

Relatoría de los autores de los videojuegos

En esta sección se presenta la Relatoría en primera persona de los autores de los videojuegos, desde su particular punto de vista, muestran su diseño creativo, los problemas a los que se enfrentaron, lo que aprendieron y el producto final generado como parte de su trabajo de servicio social.

Volterra Industry: Edgar Maya Pérez

Los videojuegos son mi pasatiempo favorito desde hace varios años. De niño crecí con las primeras PlayStation y de ahí en adelante no me perdí ninguna generación de consolas. Disfrutaba mucho jugar solo o acompañado, sin embargo, fue a partir del PS4 donde me di cuenta de que no solo era un pasatiempo más, sino que era el momento del día o la semana en el que más tranquilo y relajado me encontraba. Tal vez era porque en cuanto encendía la consola podía olvidarme de todo allá fuera y solo éramos ese mundo de fantasía o ciencia ficción y yo. Cuando la Dra. Rafaela Blanca Silva López y el M. en C. Hugo Pablo Leyva me dieron la oportunidad de participar en su proyecto de Servicio Social titulado “Secuencias Didácticas para Producción Educativa Digital en Licenciaturas de Ingeniería” y supe que había un área llamada gamificación en la que podía crear un videojuego, mi primer pensamiento fue... no creo que esa área sea para mí. Lo más lógico hubiera sido que la eligiera sin pensarlo dos veces, pero la realidad fue que tenía muchísimas dudas sobre mi capacidad de desarrollar algo de lo que me sintiera orgulloso. Amo jugar videojuegos, pero ¿iba a lograr crear uno?

Con ciertas dudas decidí que la mejor forma de poner a prueba mi creatividad era eligiendo el área de gamificación. Afortunadamente, el servicio social cuenta con una herramienta que facilita mucho la creación de videojuegos: RPG Maker MV. Se trata de una plataforma que cuenta con muchos recursos para que cualquiera, sepa o no sepa programar, sea capaz de crear un juego.

Pero antes de ponerle mis manos encima, tenía que crear una historia que, además, tuviera una relación con alguna asignatura de mi plan de estudios (en este caso, ingeniería industrial). He ahí uno de los principales retos a los que me enfrenté. Me encantan los juegos que tienen una historia profunda y personajes entrañables. Por tal motivo, sabía que una parte fundamental de mi juego iba a girar en torno a la historia. Así fue como decidí que se iba a desarrollar en una pequeña ciudad llamada Volterra, específicamente en la nueva y primera planta industrial que tendría esa localidad. De esta forma, le di nombre al título: Volterra Industry. Los protagonistas serían tres ingenieros encargados de planear, poner en marcha y dirigir la producción de la planta, sus nombres son Hel, Freya y Modi (ver figura 1).

Figura 1. Videojuego educativo Volterra Industry



Fuente: elaboración propia

En Volterra, como en muchos pueblos y ciudades en el mundo, existen leyendas que se cuentan generación tras generación. Aquí se habla sobre unas criaturas que vivían en las faldas del volcán, las cuales atemorizaban y asediaban a los pobladores, hasta que una noche, el volcán hizo erupción y las sepultó a todas. Prácticamente nadie en la ciudad cree en esta leyenda, pero algunas personas han encontrado restos óseos muy extraños en los bosques cercanos al volcán. La noche antes de la apertura de la planta, Hel y su equipo se quedaron hasta muy tarde para afinar los últimos detalles. De pronto, un estruendoso rugido acompañado de un temblor sacudiría Volterra. Ante tal evento, el equipo iría a revisar que la fábrica se hallara en buen estado, sin imaginarse que se encontrarían con algo mucho más sorprendente. Un poco más adelante, los protagonistas se toparán con un peculiar aliado que resultará determinante en la historia.

Teniendo las bases de la historia, hice un storyboard para tener más claro cómo quería que se vieran los protagonistas y enemigos del juego. Agradecimientos especiales a mi novia, Elizabeth Hernández Navarrete (Effy), por las ilustraciones para el storyboard (ver figura 2).

Figura 2. Bocetos iniciales de Volterra



Fuente: elaboración propia

Como decía, RPG Maker MV es una herramienta muy completa para desarrollar un videojuego. Puedes crear mapas, personajes, enemigos, batallas... todo. Sin embargo, si quieres darle un toque de personalidad a tu juego tienes que ir más allá. En mi caso particular, la mayor parte del juego se llevaría a cabo dentro de una planta industrial, por lo que debía encontrar recursos que me permitieran recrear esa locación. Existe la posibilidad de que tú mismo hagas tus diseños, para lo cual es importante conocer programas de diseño como Adobe Photoshop. Yo, al no tener conocimiento del uso de esas herramientas, me di a la tarea de buscar en la inmensidad del internet los recursos que necesitaba. Descubrí foros enteros dedicados a esta herramienta, donde usuarios aficionados se dedican a subir sus creaciones para compartirlas con la comunidad. Fue así como poco a poco fui juntando los recursos que iba a requerir, desde ropa, estilos de cara, expresiones, animaciones de batalla y por supuesto, los escenarios.

Desde el primer momento supe que mi juego iba a ir dirigido a un público muy general. Quería que fuera accesible para las personas que no suelen jugar o que de plano nunca han tocado un videojuego. Decidí que la estructura de los niveles sería lineal e intuitiva para facilitar la exploración de los usuarios. En cada nivel el objetivo y camino a seguir es muy obvio, pero también existen rutas o cuartos alternos que premian la curiosidad con armas y objetos que serán de ayuda.

La primera batalla del juego sirve como tutorial de todas las que vendrán más adelante. Cabe aclarar que se trata de una batalla por turnos, esto quiere decir que, nosotros como jugadores, tendremos un turno para hacer movimientos (atacar, defender, usar objetos) y

posteriormente, será el turno de los enemigos para hacer lo propio. La intención era, dentro de lo posible, hacer que cada batalla tuviera algo peculiar para evitar la monotonía. Intenté que cada rival tuviera al menos una característica única (revivir, invocar enemigos, curarse, transformarse), con la finalidad de mantener el interés de los usuarios.

También fue aquí donde me enfrenté al que probablemente fue el desafío más difícil durante todo el desarrollo: crear un balance entre las armas, enemigos y habilidades de los protagonistas. Mi objetivo era crear una experiencia desafiante, pero sin que se sintiera injusta. Tampoco quería que simplemente apretando el botón de atacar en cada ronda fuera suficiente para pasar sobre los enemigos. Esto me llevó demasiadas pruebas. A veces, el aumentar un solo punto de ataque a un arma hacía que el juego fuera demasiado fácil y, por el contrario, aumentar la defensa de un enemigo podía hacer que se convirtiera en un ser inmortal. Este fue un tema con el que todo el tiempo estuve lidiando y con el que tal vez nunca hubiera quedado completamente satisfecho. El que un juego sea fácil o difícil, termina siendo algo subjetivo de cada persona, pero puedo asegurar que aquellos jugadores que hagan uso de los recursos que el juego pone a disposición, no tendrán problemas en terminar la aventura.

Posterior a la primera batalla, el jugador se encontrará con la primera serie de desafíos referentes a una asignatura del plan de estudios de mi carrera. Que la persona que está jugando se lleve un aprendizaje o le sirva para reforzar un conocimiento es el objetivo principal del juego, y no solo del juego, sino también del proyecto de servicio social en general. Soy estudiante de ingeniería industrial, tenía varias opciones que hubieran funcionado bien dentro del juego, pero opté por trabajar con la materia de “Estudio de la medición del trabajo” por varias razones, una de ellas es que siento que mis conocimientos sobre la materia fueron bastante adecuados, esto gracias a la excelente enseñanza y pasión que la Dra. Lisaura Walkiria Rodríguez Alvarado le imprime a cada clase que imparte. Sumado a esto, nos proporcionó bastante material con el que podría trabajar para generar contenido dentro del juego. En 5 de los 6 niveles creados, el jugador tendrá que superar una serie de ejercicios para poder avanzar. Cada prueba viene acompañada de la teoría, fórmulas o gráficas que el usuario necesita para poder comprender y resolver la tarea que se le pide. En términos de historia, traté de darle el mayor sentido posible, sin embargo, me hubiera encantado poder encontrar una forma más natural de implementar esto al juego sin que se sintiera una especie de pausa a la historia.

Algo que seguía sin lograr era tener la pantalla de título. Como había mencionado, no sé usar programas de diseño, mi alternativa era encontrar un medio que pudiera crear algo personalizado y recurrí a la inteligencia artificial. Usé varios programas, pero los resultados no eran de la calidad que esperaba hasta que me encontré con DreamStudio. Esta herramienta logró dar en el clavo y me entregó una pantalla de título que tiene los elementos que buscaba: las criaturas atacando la ciudad y el volcán de Volterra de fondo.

El videojuego iba tomando forma, lo más difícil ya había pasado y ahora solamente tenía que enfocarme en tomar las bases y darles variedad. Para darle diversidad a los escenarios, durante la aventura vas a ir recorriendo diferentes partes de la planta industrial, pasando por el área de producción, la cafetería, las oficinas, el almacén, etc. Cerca del final de cada nivel, es común encontrar un enemigo superior al resto, el cual la mayoría de las veces es único y no volverás a tener una batalla contra este. Cada que los protagonistas ganan una batalla, obtienen experiencia que sirve para subir de nivel y adquirir nuevas habilidades. Durante los niveles tienes la posibilidad de obtener nuevas armas con características únicas. Estos fueron ejemplos de algunos aspectos que decidí implementar para combatir la monotonía.

Cada semana me reunía con la Dra. Rafaela Blanca Silva López para mostrarle mis avances y recibir retroalimentación. Hasta que, poco más de seis meses después, diseñé la batalla final y le di un cierre a la historia. Me dio gusto poder ver cómo personas cercanas jugaban y me apoyaban con retroalimentación. Este paso fue importante porque me dio una perspectiva diferente de cómo era la forma de juego de alguien que no suele dedicarle tiempo a los videojuegos. Gracias a esto decidí dar instrucciones más detalladas, corregir errores e incluso cambiar el diseño de un nivel.

Ahora sí, el juego estaba en un estado que consideraba como terminado y listo para que pudiera ser entregado, subido a la plataforma y jugado por quien lo deseara. Al principio me preguntaba si iba a tener la capacidad y sobre todo la creatividad para crear un videojuego, durante los primeros meses me seguía haciendo esa pregunta. Hubo momentos donde tuve bloqueos mentales y no sabía cómo implementar el contenido de la asignatura al juego, cómo continuar la historia, qué tipo de locación iba a elegir para desarrollar el nivel, etc., pero al final lo logré. Tomando en cuenta las limitaciones del programa y también mis propias limitaciones, hice un juego del que sí, puedo sentirme orgulloso.

Por último, quiero dar las gracias a la Dra. Rafaela Blanca Silva López por la confianza y apoyo que siempre me brindó y por la invitación a participar en este libro para contar mi experiencia, al M. en C. Hugo Pablo Leyva por la oportunidad de ser parte del proyecto de servicio social, a Néstor Antonio Rodríguez Silva por las asesorías brindadas y por supuesto, a todos esos juegos que sirvieron de inspiración para crear Volterra Industry.

La Casa Infinita: César Arturo Mejía Bazán

En el área de ciencias e ingeniería es común que las personas interesadas en aprender temas avanzados de ingeniería se sientan desalentadas en continuar aprendiendo debido a que las fuentes que consultan para el aprendizaje pueden llegar a ser confusas y difíciles de comprender para su nivel de conocimiento. Con base en esto se utilizan herramientas

pedagógicas con el fin de intervenir de manera positiva en el proceso de aprendizaje. Dentro de estas actividades lúdicas se contemplan los videojuegos, los cuales tienen la capacidad de proveer al jugador la capacidad de interactuar con el mundo que el videojuego plantea, lo que permite a la mente del jugador centrarse en las tareas que presenta el videojuego influyendo en su enfoque y concentración, a su vez que se permite crear una sensación de recompensa una vez se alcanzan las metas establecidas dentro del videojuego (Corcobado, 2017), mismas que inducen emociones disparadas por el cerebro y que pueden ser aprovechadas por un videojuego educativo con el objetivo de dotar al jugador de conocimientos de un tema específico, lo que permite que el videojuego pueda ser utilizado como una herramienta motivacional de apoyo al aprendizaje.

Personalmente considero a los videojuegos como una forma de arte, pues son productos con la capacidad de reproducir distintos tipos de emociones a los jugadores. Los videojuegos presentan aspectos de narrativa e interactividad que no se pueden experimentar en ningún otro medio, a diferencia de las películas o los libros, los videojuegos ponen al jugador como protagonista de una historia, las experiencias que se viven dentro de estos variarán dependiendo de la persona que está jugando el videojuego, son estas características las que me hacen amar a los videojuegos, y es de este amor que nace la inspiración para desarrollar uno por cuenta propia.

Es a partir de este amor por el que surge la inspiración para aprender y estudiar Ingeniería en Computación, con el objetivo de aprender lo necesario para poder intentar desarrollar algo en el medio que tanto amo, es entonces que se me da la oportunidad de utilizar mis conocimientos de computación con el fin de desarrollar un videojuego a partir del proyecto de “Secuencias didácticas para la Producción Educativa Digital en Licenciaturas de Ingeniería”, proyecto en el cual se propuso desarrollar un videojuego con enfoque educativo como herramienta de apoyo al aprendizaje, videojuego el cual en el futuro tomaría el nombre de La Casa Infinita (ver figura 3).

Figura 3. Videojuego educativo 3D, la casa infinita



Fuente: elaboración propia

Antes del desarrollo del proyecto ya contaba con cierta experiencia en el desarrollo de videojuegos al haber creado demostraciones cortas en RPG Maker, el cual es un motor de desarrollo para crear videojuegos en 2D del género de rol-play, sin embargo, cuando se me presentó la decisión entre sí desarrollar un videojuego en 3D con Unity o desarrollar un videojuego en 2D con RPG Maker. Existen antecedentes por los cuales decidí desarrollar el videojuego educativo en Unity, durante la materia de Taller de Planeación y Ejecución de Proyectos había realizado la investigación para realizar una propuesta de un videojuego del torno educativo para la mejora y optimización de la escritura por computadora, este proyecto estaba ideado en un principio a desarrollarse con el motor gráfico Unity 3D, por lo que al entrar al proyecto del servicio social fue la oportunidad perfecta para llevar a cabo un proyecto similar con este motor gráfico, gran parte de la primera etapa de desarrollo fue aprender y experimentar con las capacidades del motor de videojuegos, este aprendizaje se logró gracias a los recursos otorgados por el proyecto del servicio social creados por miembros que ya tenían cierta experiencia en el desarrollo con Unity junto con otros cursos otorgados por la misma plataforma Unity al estar inscrito en su programa de estudiantes "Unity Learn".

Unity es un motor gráfico profesional usado para crear videojuegos con la posibilidad de implementación en diferentes plataformas soportadas, se trata de una herramienta sumamente poderosa pues otorga al desarrollador una gran variedad de características las cuales el desarrollador puede implementar en su videojuego, como pueden ser el sistema de simulación de físicas, sombras dinámicas, iluminación dinámica, etc. Junto a esto otra de las grandes ventajas de desarrollar en Unity es que permite desarrollar para varias plataformas en un solo proyecto, es decir, un mismo proyecto puede ser construido para funcionar en sistemas operativos de computadoras populares como lo son Windows, Mac y Linux, en dispositivos móviles corriendo Android o iOS, consolas de videojuegos como lo son el XBOX, PlayStation Y Nintendo Switch e incluso navegadores web como lo son Chrome o Safari (Hocking, 2022).

Una vez terminada la etapa de aprendizaje se comenzó a generar ideas y prototipos para lo que sería este videojuego, las primeras preguntas que me hice durante esta etapa fueron: ¿Qué tipo de juego quiero desarrollar? ¿Cuál será la historia del juego? ¿Con cuántos niveles contará el juego?, primero que nada una de las condiciones de la creación del videojuego era de que apoyara de alguna manera en el aprendizaje de una asignatura de ingeniería que se imparte en la UAM Azcapotzalco, en mi caso debido a que siempre estuve interesado en la materia escogí el tema de Inteligencia Artificial, una materia la cual se ha vuelto muy popular en los últimos tiempos gracias a la salida de productos como ChatGPT y las herramientas que comienzan a utilizar IA para generación de imágenes o autocompletado de textos.

La primer propuesta del videojuego para este proyecto no tenía un nombre, se trataba de un videojuego de “ritmo” el cual consistía en que el personaje comenzaba corriendo de manera automática en un escenario con 3 carriles, la idea principal de este videojuego era de que se mostrarían palabras clave relacionadas a la inteligencia artificial, el jugador tenía que esquivar obstáculos moviéndose entre los 3 carriles hasta llegar al final del nivel en donde se encontraría con una explicación breve del concepto de la Inteligencia Artificial a la cual el nivel estaba haciendo referencia, esta idea no llegó muy lejos debido a que el videojuego parecía más un “minijuego” en lugar de un videojuego real, por lo que se desechó la propuesta y se comenzó de cero una vez más.

Y fue después de este primer boceto en el que se llegó a la primera piedra en el camino, como antecedente es importante mencionar que este proyecto nació gracias a la necesidad de generar nuevas experiencias de aprendizaje de manera remota, pues nos encontrábamos en un contexto de pandemia mundial iniciada en marzo del 2020 derivada del COVID-19 la cual obligo a las instituciones a adaptarse al aprendizaje de manera remota, de acuerdo a experiencia propia y a la de compañeros de la universidad, la pandemia afecto en diferentes medidas a nuestra salud mental, recuerdo pensar a principios de 2020 que todo acabaría para final del año y sin embargo no fue así, parecía que la pandemia nunca tendría un fin, tratar de concentrarme en clases en línea en mi cuarto lleno de distracciones hacía que no prestará mucha atención a lo que sucedía en las clases, y considero que muchas de las materias que pase durante la pandemia las pase sin aprender nada, esta forma monótona de estudiar afecto mi salud mental y me hizo poco a poco perder la motivación en mi carrera académica, comencé a descuidar muchas cosas, proyectos, amistades y materias, este proyecto también fue parte de ese descuido, recuerdo no avanzar en nada relacionado con el proyecto porque no encontraba la motivación para hacerlo, en esta etapa el proyecto avanzaba de manera muy lenta, sin embargo esta “depresión de pandemia” me inspiro a agregar un nivel relacionado a este fenómeno dentro del videojuego, pues es algo a lo que muchos alumnos durante esta etapa se pueden identificar.

Es entonces durante esta etapa de depresión y ambigüedad donde comenzó verdaderamente el proyecto de la casa infinita, se propuso desarrollar un videojuego del tipo “Walking Simulator”, este género se caracteriza por priorizar la exploración y la narrativa del juego. En este tipo de juegos, los jugadores se sumergen en ambientes inmersivos, donde el objetivo principal es navegar y experimentar el juego a su propio ritmo. A diferencia de los juegos tradicionales, los “Walking Simulator” no incluyen mecánicas comunes como el combate o estructuras basadas en niveles. En su lugar, se centran en fomentar que los jugadores exploren el entorno caminando, observando su entorno e interactuando con objetos o personajes para avanzar en el juego, también se definió el estilo gráfico del videojuego, siendo este el estilo gráfico llamado Low-Poly, este estilo se caracteriza por utilizar modelos en 3D generados por formas geométricas simples como cuadrados o triángulos, dando un aspecto estilizado y abstracto, el término Low-Poly hace referencia a la baja cantidad de polígonos utilizados

para la construcción de los modelos en 3D, una ventaja de utilizar este estilo gráfico es que gracias a su baja cantidad de polígonos permite que la carga gráfica del videojuego no sea tan grande a comparación con utilizar estilos más realistas.

Con estas bases, se comenzó de lleno al desarrollo de niveles para el videojuego, el juego como tal no cuenta con una historia totalmente definida, lo que se debe saber es que el juego comienza con un alumno que regresa a su casa triste y desalentado porque no ha aprendido nada de Inteligencia Artificial, una vez llegando a su casa se da cuenta que entra a un lugar que no es su casa, al lugar al que entra es llamado “la casa infinita”, este nombre proviene a que la casa es mucho más grande de lo que aparenta, en esta casa tendrá que explorar e interactuar con objetos, personas o explicaciones para poder avanzar a los siguientes niveles.

Para el juego se desarrollaron en total 7 “niveles” los cuales están interconectados sin ningún tipo de pantalla de carga, es decir el jugador solo pasa por una puerta y habrá entrado al nivel correspondiente, el primer nivel representa el regreso a casa del alumno, el cual se trata de una zona semiabierta sin desafíos, diseñada para que el jugador se familiarice con los controles del videojuego, el jugador podrá explorar sin salirse del área segura. Frente al jugador habrá una puerta abierta que dará inicio al segundo nivel del videojuego. El segundo nivel consiste en presentar una decisión al jugador, tiene dos puertas abiertas en frente de él y tiene que responder a la pregunta “¿Quieres aprender Inteligencia Artificial?”, el jugador puede escoger la puerta del NO y se dará cuenta que entrara en un bucle donde algunas cosas de la habitación cambian. El nivel 3 se trata de una sala donde se le dará la bienvenida al jugador al “Museo de la Casa Infinita” (ver figura 4), en este nivel se presentan por primera vez objetos de interacción los cuales explican conceptos fundamentales de la inteligencia artificial. El nivel 4 continúa con esta misma temática, en este caso el nivel enseña cosas relacionadas a Alan Turing, su experimento y otros temas de la Inteligencia Artificial. El nivel 5 corresponde a algoritmos de búsqueda utilizados en la Inteligencia Artificial. El nivel 6 presenta usos actuales de la Inteligencia Artificial y por último el Nivel 7 es un respiro a toda la información, en este nivel se le dan frases motivacionales al jugador para que no se sienta desanimado en su trayectoria académica, este nivel está inspirado en la depresión que sufrí durante el inicio del desarrollo del proyecto derivado de la carga mental que trajo la pandemia del COVID-19.

Figura 4. El museo de la casa infinita y la inteligencia artificial



Fuente. elaboración propia

Una vez terminado el desarrollo, el videojuego fue subido a una página en línea para que cualquier persona con acceso a internet pueda jugarlo, aquel lector que desee jugar el videojuego sólo necesita entrar a la siguiente liga: <https://cesarmb.itch.io/juego-inteligencia-artificial-uam> para poder probar el museo virtual.

Para concluir, se desarrolló un videojuego educativo en 3D que integra eficazmente temas relevantes de inteligencia artificial, presentados de manera interactiva y fácil de comprender en forma de cuadros de explicación que permitieron a los jugadores experimentar y aprender conceptos fundamentales mientras avanzan por las salas del videojuego.

El videojuego utiliza elementos visuales llamativos para mantener el interés de los jugadores y enriquecer la experiencia del usuario. El desarrollo de este proyecto se pudo realizar gracias a los conocimientos obtenidos en 4 años como estudiante de Ingeniería en Computación en la UAM Azcapotzalco. Institución que, gracias a las oportunidades que ofrece, permitió adquirir conocimientos avanzados en desarrollo y diseño de sistemas fundamentales para realizar un proyecto de esta magnitud, pues al comenzar el desarrollo ya se contaban con habilidades sólidas en lenguajes de programación orientada a objetos, conocimientos que permitieron desarrollar un videojuego utilizando Unity.

Recomendaciones

El desarrollo del videojuego la casa infinita tiene diversas áreas de oportunidades para complementar la experiencia del usuario en el juego. La primera es implementar un control de movimiento de jugador utilizando el nuevo sistema de input de Unity introducido en la versión de Unity 2018.3, es más flexible, permite utilizar cualquier tipo de dispositivo de entrada para controlar el videojuego dentro de Unity. A diferencia del sistema de input tradicional de Unity que escucha teclas definidas, el nuevo sistema de input se basa en escuchar eventos definidos por el usuario, lo que permite asignar diferentes tipos de dispositivos de entrada a un sólo evento, por ejemplo, si se define un evento llamado 'Saltar', el desarrollador puede definir qué acción de los diferentes dispositivos de entrada con los que Unity es compatible disparará ese evento 'Saltar', es decir, si se configura que la acción para invocar el evento 'Saltar' es presionar la tecla espacio, y después en el editor agregamos que la acción en un control de XBOX de presionar 'A' disparará el evento de saltar, la lógica del evento será la misma sin necesidad de cambiar una sola línea de código, pues sólo se está definiendo que acción de los diferentes dispositivos de entrada invocaran ese evento.

La segunda área de oportunidad se relaciona con los niveles del juego, es posible agregar un nuevo nivel que se encuentre entre los actuales niveles 4 y 5, sería una sala de museo que presente la historia de la UAM, que unidades cuentan con UEAS relacionadas a la inteligencia artificial y logros de la comunidad de la universidad dentro del campo de inteligencia artificial, un nivel con este tipo de información agregaría valor al videojuego.

Tercero, la optimización del videojuego también es un tema que podría mejorarse a futuro, mientras que el juego corre bien en la mayoría de dispositivos gracias a las diferentes configuraciones gráficas dentro del juego, es posible mejorar el rendimiento si se implementaran otras estrategias de optimización que complementen las que ya están integradas al videojuego, como lo es el OcclusionCulling, este mecanismo de optimización se obtiene al mejorar la forma en que se renderizan los objetos y salas del videojuego. Se podría tener un área circular alrededor del jugador que funcione como una guía para el renderizado del juego (para determinar que cuartos debe cargar y descargar), permitiría que en un nivel sólo se cargue el cuarto 1 hasta que el jugador se acerque lo suficiente al cuarto 2 para que este pueda ser cargado, también si el jugador se llegara a alejar del cuarto 1 al entrar al cuarto 3, este se dejaría de dibujar en el juego, ahorrando recursos gráficos importantes para obtener un mejor rendimiento en el videojuego.

Por último, como se mencionó durante la descripción del desarrollo del proyecto, el juego se encuentra almacenado en una página web de itch.io, el juego almacenado se trata del juego completo el cual puede ser jugado de inicio a fin, por cualquier persona.

Ciudad Futuria: Jesús Samuel Aragón Verduzco

Despertar en un hospital sin recordar nada sin saber nada de tu entorno, definitivamente esa fue la sensación que tuve al inicio de la creación de este proyecto, cuando inicié en el servicio no tenía idea de a qué me enfrentaría, no estaba seguro si mis conocimientos adquiridos en la escuela serían suficientes para poder aplicarlos a un proyecto, sin embargo mis dudas poco a poco se fueron borrando gracias a la guía de mis asesores, quienes me dieron la capacitación y aún más importante las herramientas necesarias para poder desarrollar este proyecto, además de un gran apoyo frente a los problemas familiares a los que me enfrenté durante este proceso.

Para describir este proceso solo puedo decir que fue una experiencia nueva, diferente, aprendí la disciplina que conlleva la realización de un videojuego, el trabajo detrás de ello, más allá del trabajo de desarrollo técnico un trabajo de creatividad, de experimentación, de imaginación y recreación mental, es decir un trabajo donde tus pensamientos de cómo realizar algo en concreto deben ser reconsiderados mientras se va trabajando en ellos. Entendí como el proceso de la creación de un videojuego es algo con muchos aspectos a considerar no solo es crear una historia y sobre eso ir haciendo cosas, es en realidad todo un proceso, podría decir que mientras fui desarrollando el proceso se volvía más claro al tratarse de una situación repetitiva, dividiéndose en partes, la primera parte era imaginar la historia que contaría que se contaría según era la zona o el seguimiento de la idea principal, la parte dos del proceso era probarlo creando los eventos necesarios y si algo no quedaba buscar la forma de que sucediera como se pensaba en la primera parte, si finalmente no lograba conseguirlo llegaba a la tercera parte del proceso la cual constaba de replantear o recrear la parte de la historia y los eventos dentro de esta para que se ajustaran, o en caso de que la parte dos fuera exitosa de igual manera replantear si la idea era la correcta o recreando cosas podría ser una mejor opción, convirtiéndose en un bucle del cual solo podía salirse hasta que se estaba satisfecho con el resultado.

Las habilidades que desarrolle o mejore durante el proceso de la creación de este juego fueron fundamentalmente la creatividad, la práctica autodidacta respecto a algunos aprendizajes de la herramienta y la elaboración del propio juego, la administración de mi propio tiempo para poder avanzar con las entregas fue una de las habilidades fundamentales que desarrolle gracias a las técnicas ofrecidas en la capacitación básica que se nos proporcionó al inicio del servicio donde la meditación y la organización fueron dos de los pilares que me permitieron avanzar en la creación del juego pese a los problemas personales y cotidianos.

En cuanto a los problemas que enfrenté los dividiría en dos, los técnicos dentro de la creación del juego y los personales que impedían que pudiera trabajar de manera óptima, en el caso de los problemas personales existió una situación familiar que me demandaba

demasiado tiempo por lo que no podía dedicarle el tiempo que quería al desarrollo del videojuego, pero gracias a la capacitación inicial sobre la gestión del tiempo dentro del servicio logré organizarme de manera adecuada para poder cumplir con todo. Mientras que en los problemas técnicos me encontré con varios, al tratar de detallar muchas cosas, por ejemplo, la búsqueda de recursos como lo son los plugin, tilsets, la música, entre otros, no fue tan sencilla, dado que muchos son de paga, por lo que es necesario buscar material que pudiese usarse gracias a que sus autores lo permitían, gracias a las guías dentro de la plataforma del servicio que usamos durante nuestra capacitación pude encontrar estos recursos, en el caso de la música la plataforma de steam me permitió encontrar paquetes de recursos musicales gratuitos, así como implementar yo mismo mis propias composiciones creadas a través de otras herramientas gratuitas que conocí gracias a la plataforma usada para la capacitación del servicio. Otro de los problemas a los que me enfrente fue el que al ir planteando el juego deje un poco de lado la parte de asociación con la UEA por lo que no estaba seguro de como implementarla, en este caso tenía una idea, pero faltaba más, de manera que el estudiar el curso se convirtiera en fundamento para poder jugar el juego, para resolver esto analice la construcción que llevaba en el juego hasta ese momento y sin descartar mi idea original para la incorporación de la UEA implemente otra dinámica más al juego en la que se viera un mejor reflejo del estudio de la UEA, terminando por crear así el uso de pequeñas preguntas referentes a los módulos de la UEA para evaluar los conocimientos aprendidos y de esta forma bloquear o dar paso en el seguimiento de las zonas del juego, acompañado de la creación de ítems clave o especiales sin los cuales el avance de la historia no era posible, colocándolos en cofres con claves las cuales solo podían ser obtenidas a través de la elaboración de tareas dentro del curso, siendo que gracias a esto se logró resolver el problema de la falta de relación con la UEA.

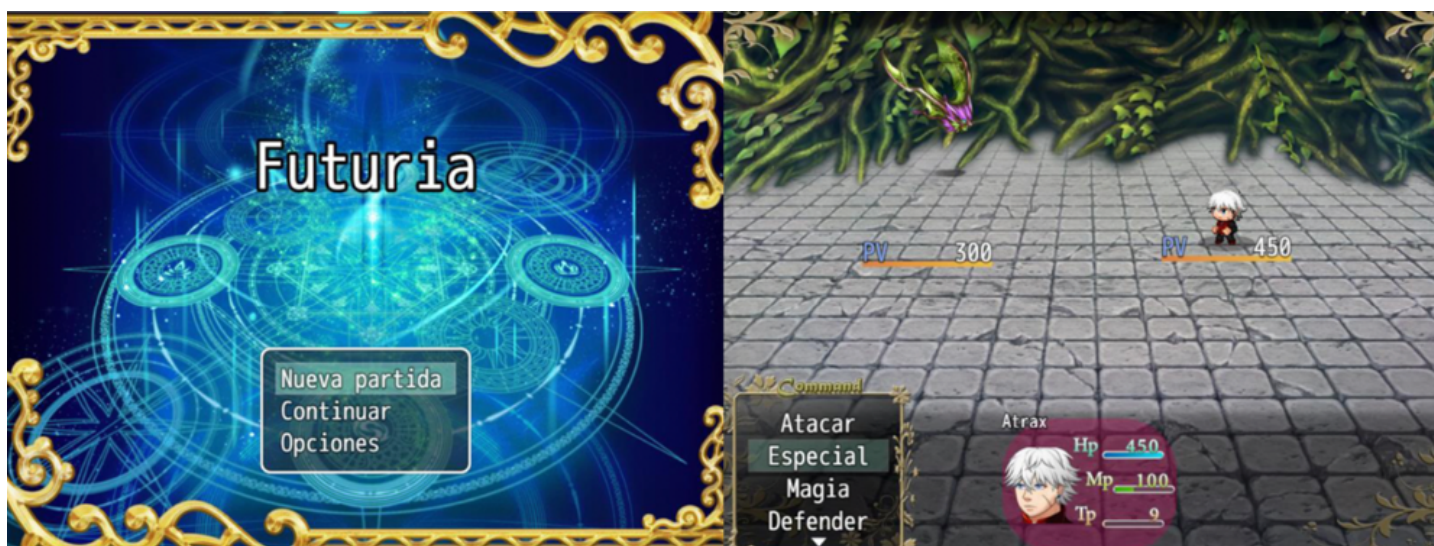
Finalmente creo que el aprendizaje o la habilidad más grande que me llevo de esta experiencia es la pérdida del miedo a hacer cosas nuevas, a experimentar y avanzar conforme la situación intentando, equivocándose o acertando, afrontar las consecuencias, a actuar frente las decisiones que tomamos, a no temer a la adversidad, a tener valor, paciencia e impulsarse para finalmente llegar a tu objetivo y como si fuera un videojuego, forjar poco a poco tu camino para convertirte en el héroe de tu propia historia.

Este videojuego se entrelaza con la Unidad de Enseñanza y Aprendizaje Algoritmos y Estructuras de Datos de la Licenciatura en Ingeniería en Computación. Su objetivo es proporcionar al alumnado actividades lúdicas que atrapen su interés y les motiven a sumergirse en la temática disciplinar que aborda.

El juego se desarrolla en un contexto donde una vez restablecida la energía de la Ciudad Futura el avatar principal se reúne nuevamente con el jefe de la Ciudad, quien le encomienda una misión: recolectar cristales de energía en otro mundo a través de los portales existentes en la ciudad (ver figura 5).

Al cruzar el portal se sumerge en un nuevo mundo llamado “Dantalia” en el que se aventura para poder conseguir los cristales de energía, es entonces cuando se topa con un soldado que le dice que está cerrado el camino, se sugiere visitar por el momento la “Ciudad Alta” donde logra hacerse de dinero local y conseguir algo de equipamiento para su travesía, al salir de la ciudad vuelve a hablar con el soldado, pero esta vez el soldado le permitirá pasar a cambio de responder algunas preguntas que le permiten repasar del primer módulo del curso de Algoritmo y estructura de datos por lo que es necesario haber aprendido las nociones básicas de apuntadores para contestar correctamente y poder avanzar al siguiente nivel del juego.

Figura 5. Ciudad Futura y el avatar principal



Fuente: elaboración propia

Al salir de la granja y aventurarse a las ruinas se encuentra con diversos obstáculos, monstruos que le atacan mientras explora el lugar, llegando al recinto de un vampiro que ofrece dos opciones pelear o disculparse, ambas opciones uniéndose en una conversación con el vampiro que dirá sobre su actual problema el cual es estar atrapado en el lugar debido a una maldición lanzada por su hermana la cual es una demonio que ha estado experimentando con la energía de los cristales y magia oscura lo que ha provocado la atracción de los monstruos al mundo de Dantalia. Finalmente le pide que le ayude a derrotar a su hermana para que él pueda liberarse de la maldición, al mismo tiempo que evitará que sigan apareciendo más monstruos en Dantalia, dándole así una misión secundaria y con ella un grimorio el cual al usarlo podrás aprender una habilidad mágica.

De igual manera al explorar las ruinas se encontrará con un tarro de miel que podrá tomar, siempre que el frasco lo contenga (localizado en la granja) el cual le permitirá avanzar en su camino.

Al avanzar se percata de que la mayoría de los pasos están bloqueados por soldados los cuales no permiten el paso, teniendo como única opción el avanzar hacia dos lugares, una granja y unas ruinas antiguas, al avanzar a la granja podrá obtener el primer cristal de la misión y conocerá a los habitantes del lugar donde un granjero le pide ayuda para hacer el inventario de unos frascos a lo cual él le pedirá que le diga el número de un frasco. Este número solo puede ser obtenido al realizar una segunda tarea dentro del curso de “Algoritmos y Estructura de Datos”, de esta forma repasa el tema del módulo 2 del curso. Al hacerlo el granjero le dirá que es un frasco sobrante por lo que le permitirá quedárselo, el objeto le servirá posteriormente.

Al salir de las ruinas ahora podrá acceder al “Castillo Nevado” y “Ciudad Nevada” hablando con el soldado que se encuentra en la montaña nevada y entregándole la miel para su garganta, dejándole pasar siempre y cuando conteste correctamente a sus preguntas. Preguntas referentes al segundo modulo del curso AyED, por lo que será necesario haber aprendido lo suficiente para poder contestar correctamente. Una vez permitido el paso, al explorar las zonas se encontrará con una nueva misión: entregar una carta al castillo nevado, la cual encontró el herrero de Ciudad Nevada. Al realizar la misión podrá conocer a la familia real de “Dantalia”, siendo el hijo menor de la familia quién lo retará a un duelo de espadas, al ganar le otorgará la posibilidad de avanzar y ganará el contenido de un cofre que contiene el objeto clave para poder avanzar por el camino de “Dantalia”. Para poder acceder a este cofre será necesaria una clave la cual solo podrá obtener al completar la tercera tarea del curso de AyED. Finalmente, al entregar la carta de la misión al rey de “Dantalia” le pedirá que acepte la misión de salvar a su hijo mayor quien fue atrapado por una demonia, la hermana del vampiro de las ruinas, diciéndole que para ello necesitara ir preparado por lo que tendrá que buscar dentro de la “Cueva Rocosa” la espada “Durlux” una espada legendaria con el poder para acabar con dicha demonia.

Sin más se dirige a la “Cueva Rocosa” donde se encontrará al soldado que bloquea tu camino, le dejará pasar siempre y cuando responda sus preguntas del módulo tres referentes a algoritmos de ordenamiento de la UEA AyED. Al contestar correctamente y explorar la Cueva Rocosa observara dos secciones, en la primera estarán los sobrevivientes de la cueva, los cuales fueron víctimas del despertar de un monstruo quien devoró a la mayoría de ellos, teniendo acceso a un nuevo cofre, pero olvido la contraseña, por lo que dejará que se quedes con lo que hay adentro si logras abrirlo. Para conocer la contraseña olvidada deberá hacer una cuarta tarea dentro del curso AyED. De esta forma podrá acceder al objeto clave: unas botas que te permitirán caminar en la “Montaña Fundida” sin sufrir daños.

En la segunda sección conocerá al monstruo que devoró a los compañeros de la primer zona, el dragón que custodia la entrada a otra pequeña cueva, la “Cueva Musgosa”. Una vez que se enfrenta y logras acceder a la “Cueva Musgosa” encontrará lo que buscabas: la espada “Durlux”, pero al obtenerla se daña por lo que deberás ir con el herrero para arreglarla.

Al pedirle al herrero que repare la espada legendaria, él le dirá que necesita unos ingredientes especiales difíciles de conseguir, el primero son unos bulbos para crear una resina con ellos, los cuales solo puedes obtener en la “Cueva Fundida”. Al aventurarte por los bulbos en la cueva fundida te encuentras con otro soldado que al entregarle la soda antes obtenida en el castillo nevado le pedirá que conteste sus preguntas para que puedas avanzar al interior de la “Cueva Fundida”. Las preguntas corresponden al módulo cuatro del curso AyED referente a los algoritmos de búsqueda, una vez contestadas las preguntas se te permitirá paso a la zona. Dentro de la cueva habrá diversos monstruos y un cofre que contendrá unos guantes especiales que le permitirán mover unas rocas y abrirse camino. Para poder abrir este cofre será necesaria otra clave que será obtenida solo al realizarse una quinta tarea dentro del curso AyED. Llegando finalmente a la zona final de la “Cueva Fundida”, donde deberá derrotar a otro monstruo para obtener un último bulbo y poder regresar con el herrero.

Una vez entregados los bulbos para la resina al herrero, le pedirá que busque el segundo ingrediente especial: polvo de hada, para esto deberá ir a “Ciudad árbol” donde se topará con otro soldado que al contarle su misión le pedirá también responder a las preguntas asociadas al módulo cinco del curso AyED relacionadas con el tema de recursividad. Una vez contestadas, podrá pasar a la “Ciudad Árbol” donde se encuentra en el centro de la ciudad el “Árbol Lignum” cuyo camino estará bloqueado por un ogro quien no le dejará pasar a menos que le entregue comida, dicha comida solo podrá ser conseguida en “Pueblo Montaña”, un pueblo a las afueras de “Ciudad Árbol”, dentro de un comedor donde un comensal le dirá que ha olvidado el número de su pedido, y ya que se encuentra satisfecho no piensa en reclamarlo por lo que se lo regala, siempre que puedas encontrar la clave correcta. Para poder obtener esta clave será necesario hacer una tarea más del curso de AyED. Con la que podrás reclamar el pedido con la cajera del comedor y de esta forma entregarla al ogro de la entrada del árbol y acceder a él. Una vez dentro del árbol se encontrará con el hada que vive ahí quien te pedirá jugar un juego con la intención de demostrar la pureza de su alma, le pedirá que jueguen al escondite donde ella se transformara en tres objetos diferentes, tendrá que adivinar tanto el objeto en que se convirtió como su ubicación, una vez logrado esto, ella le otorgará el polvo de hada con el que podrás regresar con el herrero, así lograr reparar la espada y encaminarse al “Castillo Demoníaco” para salvar al príncipe y cumplir tu misión con el rey.

Al dirigirse al castillo se encontrarás con los últimos soldados bloqueando el camino le permitirán pasar al “Castillo Demoníaco” al contestar las preguntas del módulo 7 el último del curso AyED el cual contempla el aprendizaje de árboles binarios. Una vez contestadas las preguntas tendrá acceso al castillo y con ello a la etapa con más batallas de subjefes en el juego donde encontrará al príncipe encerrado y custodiado por un carcelero mago el cual deberá derrotarlo para salvar al príncipe. Sin embargo, al estar malherido le pedirá que termine su misión de derrotar a la demonio, mientras el regresará al castillo para hablar con su padre. Sin más sigues peleando y avanzando por el castillo hasta llegar finalmente con

la demonia quien ha propiciado la maldad latente en “Dantalia”, es la responsable de que los monstruos estén asechando, con quien tendrá su combate final. Después de un gran esfuerzo por derrotarla podrá tener acceso a los cristales de energía dentro del “Castillo demoniaco” los cuales estaban imbuidos en una esencia maligna de los cuales ahora son libres para que pueda tomarlos y así finalmente regresar a Futuria.

Una vez que ha obtenido los cristales regresará a ciudad Futuria para entregarlos al jefe de Futuria quien le dirá que ha hecho un buen trabajo y que ahora lo podrán enviar a una misión más complicada, en un lugar en movimiento, una nave espacial, pero que le dará más detalles dentro de la base. Con lo que finalmente tendrá acceso a una nueva aventura y concluye la historia.

Conclusiones

El proyecto de “Secuencias didácticas para la producción educativa digital en licenciaturas de ingeniería”, busca crear herramientas para coadyuvar con el aprendizaje del alumnado, fomenta el desarrollo de recursos educativos abiertos adaptándose a los diversos estilos de aprendizaje mediante la creación de: objetos digitales de aprendizaje, cápsulas de conocimiento y videojuegos.

El área de gamificación ha propiciado las condiciones para que alumnos y alumnas, desarrollen habilidades cognitivas de orden mayor, al mismo tiempo, fortalecen habilidades del siglo XXI, tales como la creatividad, fundamental para la resolución de problemas.

La gamificación es una estrategia didáctica que facilita el aprendizaje de temas complejos de forma simple e interesante, viajando en mundos paralelos donde el alumnado requiere descifrar acertijos (asociados con alguna UEA) para seguir avanzando y poder concluir el juego. Se utiliza como un mecanismo de motivación, mantiene el interés y atención del jugador, se asocian con conceptos importantes del contenido del curso.

Desde el punto de vista psicoemocional, la creación de un videojuego les permite expresar algunas emociones, sensaciones que se mantenían contenidas, mejora su autopercepción, enfrentan sus miedos y dudas, su motivación aumenta, su resiliencia y perseverancia se fortalecen y generan un sentido de autogestión y orgullo que los y las empodera.

El videojuego se convierte en una herramienta socioeducativa, logra atrapar al alumnado en un mundo paralelo en el que descubre la importancia de los conocimientos que debe adquirir en alguna UEA, facilitando el aprendizaje, motivando al estudiante a aprender.

Agradezco a todos los alumnos que han participado en esta área y han creado arte dentro de sus videojuegos, además de compartir parte de ellos mismos.

Referencias

- Aguirre Ortiz J. y Dzul Calvillo R. (2010).** "Desarrollo de un videojuego didáctico para la enseñanza de conjuntos y sus operaciones con java2d," Tesina, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas, Instituto Politécnico Nacional, México, 2010.
- Alexis Patiño. (2023).** Los videojuegos pueden ayudarte a mejorar tus calificaciones. Atomix. <https://atomix.vg/los-videojuegos-pueden-ayudarte-a-mejorar-tus-calificaciones/>
- Andrade Radillo M.A. y Bahena López H.A. (2016).** "Videojuego para recabar información sobre perspectiva de género en infantes," Trabajo terminal, Escuela Superior de Cómputo, Instituto Politécnico Nacional, México, 2016.
- Becker, K. (enero, 2021)** What's the difference between gamification, serious games, educational games, and game-based learning? en Academia Letters. Recuperado de https://www.academia.edu/45044609/What_s_the_difference_between_gamification_serious_games_educational_games_and_game_based_learning
- Castillo-Velazquez J.I., Silva-Lopez R.B., and Huerta M.K. (2020).** "ADVNETLAB Methodology: how to improve quality in software development and engineering projects," 2020 IEEE ANDESCON, Quito, 2020, pp. 1-6, doi: 10.1109/ANDESCON50619.2020.9271983. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9271983>
- Castillo-Velazquez J.I. and Silva-Lopez R.B. (2018).** "Tuning to ADVNETLAB Methodology for thesis advisory in science and engineering for ICT," 2018 IEEE XXV International Conference on Electronics, Electrical Engineering and Computing (INTERCON), Lima, Peru, 2018, pp. 1-4. doi: 10.1109/INTERCON.2018.8526417
- Corcobado M.A. (2017).** "Los juegos virales que también pueden ayudar a nuestro cerebro," El Pais, Feb 2017. [En línea]. Disponible: https://elpais.com/tecnologia/2017/02/03/actualidad/1486135894_416953.html

- Corchuelo-Rodríguez, C. (2018).** Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (63), 29-41. Recuperado de <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/927>
- Do Espírito Santo Saraiva, D. A., de Oliveira Rodriguez, B. R., Hadad Zaidan, F. Silva Parreiras, F. (2018, 01-05 de octubre).** Quality Assessment of Awareness Support in Agile Collaborative Tools. 2018 XLIV Latin American Computer Conference (CLEI). Sao Paolo, Brasil. pp. 21-30. IEEE. DOI: 10.1109/CLEI.2018.00013
- Dutton, G. (2018/03/28).** Choosing the Right Agile Strategy. Training magazine. <https://trainingmag.com/?s=turning-dime-agile-learning-design>
- Elguea J.A.M. (2016).** “Desarrollo de videojuego como herramienta de apoyo para la rehabilitación neuronal,” Tesis, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2016.
- Grupo Geard.** “La importancia de las herramientas pedagógicas en el aula de clase,” Grupo Geard. [En línea]. Disponible: <https://grupoguard.com/ec/blog/categoria/importancia-herramientas-pedagogicas-aula-clase/>
- García-Bullé S. (2019).** “Videojuegos: Una herramienta educativa en potencia,” Institute for the Future of Education, Tecnológico de Monterrey, Ene 2019. [En línea]. Disponible: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/juegos-y-educacion/>
- Giannetti, L. (2014).** Understanding movies (13.a ed.). Estados Unidos de América: Pearson
- Hui-zinga, J. (1938). *Homo Ludens*. Madrid: Alianza Editorial/Emecé Editores. Recuperado de https://eva.isef.udelar.edu.uy/pluginfile.php/2157/mod_resource/content/3/Huizinga%20-%20Homo%20Ludens%20%281%29.pdf
- Hocking J. (2022).** Unity in action: Multiplatform game development in C#. Manning Publications Co., 2022.

Limaymanta, C. H., Romero Riaño, E., Gil Quintana, J., Huaroto, L., Torres Toukoumidis, A., & Quiroz de García, R. (2020). Gamificación en educación desde Web of Science. Un análisis con indicadores bibliométricos y mapas de visualización. Revista Conrado, 16(77), 399-406.

Maxwell W. (2021). "What is mixamo and how can it be used in games," CG Obsession, Mar 2021. [En línea]. Disponible: <https://cgobsession.com/what-is-mixamo-and-how-can-it-be-used-in-games/>

Microsoft Learn (2023). "Paseo por el lenguaje c#," [En línea]. Disponible: <https://learn.microsoft.com/es-mx/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>

OpenAI. (2023). ChatGPT.

Pegalajar, M. (2021). Implicaciones de la gamificación en Educación Superior: una revisión sistemática sobre la percepción del estudiante. Revista de Investigación Educativa, 39(1), 169-188. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.419481>

Pérez Cesari P. (2022). Estudio revela que jugar en la infancia te hizo más inteligente. LevelUP. <https://www.levelup.com/noticias/677069/Estudio-revela-que-jugar-videojuegos-en-la-infancia-te-hizo-mas-inteligente>

Pérez Cesari P. (2022). Los videojuegos nos ayudan a ampliar vocabulario y aprender de nuestros errores, asegura estudio. LevelUP. <https://www.levelup.com/noticias/697683/Los-videojuegos-nos-ayudan-a-ampliar-vocabulario-y-aprender-de-nuestros-errores-asegura-estudio>

Silva-López, R.B. (2021). Guía rápida para crear un Objeto Digital de Aprendizaje. Coordinación del campus virtual. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Lerma.

Silva-López, R.B. (s.f.) ¿Que es un ODA? Objetos Digitales de Aprendizaje. Recuperado de <http://campus-virtual.ler.uam.mx/clasesEnLinea/oda-uam/index.html>

- Silva-López, R.B., Rodríguez-Silva N.A. y Méndez-Rodríguez I.I. (2018).** Challenges-based learning and gamification for the course of numerical methods in engineering. Proceedings from the 11th annual International Conference of Education, Research and Innovation. Sevilla: IATED
- Sternberg, R.J. y Lubart, T.I. (1999).** The concept of Creativity: Prospects and Paradigms. En Handbook of Creativity. (pp. 3-15). London: Cambridge University Press.
- The MindTools content Team (MTCT).** The Disney Creative Strategy. Fusing Imagination and Planning. MindTools. <https://www.mindtools.com/abyeaeb/the-disney-creative-strategy>
- Victoria, C. (2020)** Herramientas TIC para la gamificación en educación física. EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (71), 67-83. Recuperado de <https://edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/1453>
- Vygotsky, L. (1978).** Mind in Society. The Development of Higher Psychological Processes. Cambridge: Harvard University Press

The background of the entire page is a grayscale image of a city skyline at night, featuring several prominent skyscrapers. Overlaid on this image is a network of thin, light-blue lines connecting various points, suggesting a digital or technological theme. A large, semi-transparent blue shape, resembling a rounded rectangle or a stylized 'C', is positioned on the left side of the page. Inside this blue shape, the word 'CAPÍTULO 7' is written in a bold, black, sans-serif font, oriented vertically.

CAPÍTULO 7

Capítulo 7.

Transformación digital de la didáctica y pedagogía de un curso de programación dentro del marco del programa de UEA compartidas en la UAM

Digital transformation of didactics and pedagogy of a programming course within the framework of the shared UEA program at the UAM

Gilbert Cabrera Martínez¹
Rafaela Blanca Silva López²
Ricardo Marcelín Jiménez³

Resumen: Con la emergencia sanitaria la forma de comunicación cambio en todo el mundo y la forma de enseñanza también. El aislamiento derivado de la crisis sanitaria obligó a la gente a salir de su zona de confort, el personal docente y el alumnado se vieron en la necesidad de adquirir nuevas habilidades tanto de enseñanza, como de aprendizaje. Esto fue un reto que, aunque ya había métodos y formas en la enseñanza digital, evolucionaron en un tiempo corto cambiando el paradigma educativo.

La propuesta en este capítulo es plantear una metodología para el diseño de contenidos digitales, a partir de la experiencia compartida en el curso de “Algoritmos y Estructura de Datos” (AyED), entre el personal docente y el equipo de diseño de contenidos, donde se integren tanto el trabajo instruccional, como la metodología para la edición de videos. Para ello se requiere la participación de varias áreas especializadas encargadas de distintos procesos como el diseño de Objetos Digitales de Aprendizaje (ODA), diseño y producción audiovisual, para conformar un sistema híbrido síncrono y asíncrono basado en un sistema de gestión de aprendizaje (LMS: Learning Management System). En este proceso participan los editores de video quienes se integran como parte activa de la clase lo que facilita el ciclo de edición de un video educativo antes, durante y después del proceso de grabación para que los procedimientos de preproducción, producción y postproducción sean adecuados.

¹ Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco.

² División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Lerma.

² Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa.

Palabras clave: transformación digital educativa, pensamiento computacional, Objetos Digitales de Aprendizaje, recursos educativos multimodales.

Abstract: With the sanitary crisis, the way of communication changed around the world and the way of teaching too. The isolation derived from this contingency forced people to leave their comfort zone. Teaching staff and students found themselves in the need to acquire new skills in both teaching and learning. This was a challenge that, although there were already methods and forms in digital teaching, they evolved in a brief time, changing the educational paradigm.

The goal in this chapter is to propose a methodology for the design of digital content, based on the shared experience in the Algorithms and Data Structure (AyED after its name in Spanish) course, between the teaching staff and the content design team, where both the instructional work and the methodology for video editing are integrated. This requires the participation of several specialized areas in charge of different processes such as Digital Learning Objects (ODA), audiovisual design and production, forming a hybrid synchronous and asynchronous system based on a Learning Management System (LMS). Video editors participate in this process and are integrated as an active part of the class, which facilitates the editing cycle of an educational video before, during and after the recording process so that the pre-production, production, and post-production procedures are appropriate.

Keywords: educational digital transformation, computational thinking, Digital Learning Objects, multimodal educational resources.

Introducción

La educación superior ha tenido cambios sustanciales después de más de dos años de contingencia sanitaria, la cual vino a acelerar la llamada transformación digital. El contexto en el que ahora se desarrolla el proceso de enseñanza y aprendizaje ha cambiado de manera dramática en unos cuantos años, con el surgimiento de nuevos recursos y herramientas tecnológicas que pueden potenciar los objetivos de la educación (UNESCO, 2022)

Nos encontramos inmersos en un cambio que trastoca todos los contextos, impactando en las formas y medios de comunicación, así como en las herramientas para realizar consultas en la web usando la inteligencia artificial. En este escenario, consideramos que es momento de repensar la forma de enseñar y de aprender en el entorno universitario (SEMS, 2018).

En la UAM se han realizado esfuerzos por transformar la forma de conducción del proceso de enseñanza y aprendizaje (PEA). En este trabajo se presenta la experiencia en la UEA de Algoritmos y Estructuras de Datos impartida, de forma compartida entre las Unidades Iztapalapa y Lerma. Este curso promueve el desarrollo del pensamiento computacional, facilita la apropiación de habilidades cognitivas como la creatividad, la resolución de problemas, la organización, la estructura, que impactan en la vida cotidiana, escolar y profesional del alumnado.

El objetivo de este trabajo es describir la transformación didáctica y pedagógica del curso de Algoritmos y Estructuras de Datos, en el marco del programa de UEA compartidas. La transformación contempla la integración de Objetos Digitales de Aprendizaje (ODA), videotutoriales, uso de herramientas digitales en las actividades que se realizan a lo largo del curso donde lo importante es aprender con base en el error, al mismo tiempo que se cuida la empatía y la confianza como medio para establecer la comunicación y facilitar la construcción de relaciones interpersonales sólidas.

Durante los trimestres en que se ha impartido la UEA de AyED en las Unidades Lerma e Iztapalapa, del sistema UAM, se han tenido contextos complejos como la pandemia y el paro estudiantil. Sin embargo, contar con recursos educativos abiertos y multimodales, con ejercicios interactivos, ha permitido que el alumnado cuente con un abanico de posibilidades para acceder a los contenidos de forma presencial o a distancia, en modalidad síncrona o asíncrona, en diversos formatos: video, texto, ODAs. De tal suerte que pueden fortalecer sus habilidades para la resolución de problemas, el autoaprendizaje, la autonomía, la autogestión y la reflexión de su propio aprendizaje. Para lograrlo, durante la enseñanza virtual, la colaboración entre pedagogía, informática y diseño audiovisual ha sido fundamental en la transformación digital educativa. Esta colaboración ha permitido integrar herramientas digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la materia de AyED.

La colaboración organizativa en las etapas de preproducción, producción y posproducción ha asegurado que estos aspectos se integren de manera efectiva en los recursos visuales y audiovisuales, brindando a los estudiantes una experiencia de aprendizaje enriquecedora y adaptada a la era digital.

Los resultados muestran que el alumnado logra construir su pensamiento computacional, además de mejorar su aprovechamiento. Se tiene un aula con el conocimiento estandarizado lo que garantiza que sin importar que docente imparta el curso se mantendrá un mismo nivel de calidad y oportunidades para los discentes.

Es importante destacar que el uso de diferentes recursos tecnológicos, tales como herramientas para videoconferencia y trabajo sincrónico (zoom), compiladores en línea (online GDB), simuladores (OmegaUp), plataformas LMS (Moodle y Sakai), y herramientas para la generación de recursos educativos abiertos (exLearning, OBS, entre otros), son fundamentales para la transformación digital de la didáctica y pedagogía en los cursos universitarios.

Algoritmos y Estructura de Datos como UEA compartida

La UEA de “Algoritmos y Estructura de Datos” (AyED) es, normalmente, el segundo curso de programación en varias licenciaturas que se ofrecen en diferentes unidades académicas de la UAM. En tal sentido, esto permite ofrecerla en la modalidad de UEA compartida, a la que pueden inscribirse alumnos de diferentes campus del sistema universitario. No es la intención explicar los detalles administrativos, pero baste con decir que cada uno de los coordinadores de las licenciaturas involucradas abre un curso local en su unidad, al que se inscriben sus alumnos interesados y, por tanto, el o la docente a cargo, tiene una lista de grupo por cada unidad académica participante.

Para arrancar el curso, además de la presentación de los contenidos y las actividades que se planean desarrollar, se le pide al alumnado que gestione sus credenciales para tener acceso al LMS (Moodle), a la plataforma de videoconferencia (zoom) y al compilador en línea (onlinegdb). El curso, que se ofrece en modalidad híbrida, requiere que el personal académico a cargo de este pueda alternar entre la presentación de temas y contenidos y la realización de ejercicios que pueda llevar a cabo todo el alumnado, independientemente si está presente en la sala, en el zoom o se conecta posteriormente a revisar el aula virtual de Moodle. Esta alternancia entre las acciones del docente y los discentes es posible por la naturaleza misma del curso, pero se materializa con el uso de compiladores en la nube (onlinegdb) a los que todos tienen acceso. Los ejercicios se pueden realizar en tiempo de clase, pero, para aquellos que revisan el contenido de forma asíncrona, los mismos vienen incrustados en el LMS o revisarse en el video de la clase correspondiente.

Otra ventaja del compilador en línea es que incluye un aula en la que se registran las especificaciones de los ejercicios y programas que se deben entregar, los discentes suben sus tareas y el personal académico a cargo revisa, califica e, incluso, puede hacer anotaciones que retroalimentan el trabajo del alumnado. Durante las sesiones síncronas, incluso el alumnado en la sesión remota puede compartir su pantalla para revisar el trabajo o apoyarlo en caso de dudas.

La intención de este trabajo es documentar los procesos que permitieron la creación de los contenidos digitales que forman parte del aula virtual del curso, en el LMS referido, incluyendo Objetos Digitales de Aprendizaje (ODA) y videos. El propósito de este trabajo ha sido facilitar la reproducción de los procesos en otros ambientes universitarios.

Integración de secuencias didácticas en ODA

La UEA AyED está dividida en 8 unidades, el docente tenía material teórico para cada tema en formato PDF, ejercicios resueltos, algunas animaciones para los algoritmos de ordenación, entre otros recursos (ver figura 1).

Figura 1. Contenido temático de la UEA AyED



Fuente: elaboración propia

Para cada unidad se diseñó el syllabus (Jerez, 2015) que integra la información general del curso como el contenido, la forma de trabajo, la forma de evaluación y la bibliografía, así como una secuencia didáctica (Díaz-Barriga, 2013) que tiene una estructura integrada por tres escenarios: a) la actividad de apertura, asociada con una breve introducción al tema o una pregunta detonadora para dar entrada a la dinámica de la clase; b) las actividades de desarrollo, se enfocan en el detalle del tema a tratar, se pueden integrar lecturas, videos, simuladores, entre otros; c) las actividades de cierre, buscan integrar los conceptos fundamentales del tema, un resumen, una tarea o una autoevaluación.

Realizar el diseño de secuencias didácticas de las unidades temáticas del curso son el primer paso antes de construir el objeto digital de aprendizaje (ODA), el cual debe pensarse como una unidad mínima de contenidos formativos específicos. El objetivo es que el alumnado cuente con un recurso educativo simple y flexible que le permita adquirir un conocimiento o competencia concreto (Silva-López, 2020).

Es ideal implementar las secuencias didácticas en ODA sencillos con el objetivo de reutilizarlos como piezas de lego en el ensamble de diversas UEA. Se crearon las secuencias didácticas con el material proporcionado por el docente.

Implementación de ODA para AyED

Los ODA se caracterizan por ser: a) *Reutilizables*, deben ser unidades indivisibles como una pieza de lego que permite crear nuevos ODA; b) *Accesibles*, se pueden integrar en entornos virtuales de aprendizaje como SAKAI o Moodle; c) *Interoperables*, son independientes de la plataforma y del sistema operativo que se utilice; d) *Portables*, pueden incorporarse en cualquier tipo de plataforma de forma transparente.

Un ODA puede publicarse en el repositorio institucional para compartirlo con otros docentes y pueda ser aplicado en diferentes contextos.

ExeLearning es una herramienta de código abierto para la creación de objetos digitales de aprendizaje, es multiplataforma y permite la utilización de árboles de contenido, elementos multimedia, actividades interactivas de autoevaluación, integración de rúbricas, entre otras, lo que facilita la implementación de una secuencia didáctica.

Se construyeron 8 ODA con las secuencias didácticas diseñadas (ver figura 2), para integrarse en un LMS. Al impartir el curso, el alumnado contaba con el material escrito y gráfico del ODA, sin embargo, solicitaban con insistencia que las clases se compartieran para revisarlo posteriormente.

Figura 2. ODA del tema 2 de AyED: TDA y su implementación

The screenshot shows the ODA interface for the topic 'TDA y su implementación'. On the left is a vertical navigation menu with the following items: 'TDA y su implementación', 'Objetivos de aprendizaje', 'Notación', '1. Tipos de datos abstractos', '2. Construcción de un nodo', '3. Lista ligada simple', '4. Implementación de TDA usando estructuras estáticas', '5. Implementación de TDA usando estructuras dinámicas I', 'Autoevaluación', '6. Listas doblemente ligadas', 'Actividad', 'Actividad', and 'Autoevaluación'. The main content area is titled 'TDA y su implementación' and features a purple header with a star icon and the text 'Bienvenid@'. Below this, it states: 'Los principales temas que abordaremos esta semana son:' followed by a bulleted list: 'Tipos de Datos Abstractos - TDAs - (primera parte)', 'TDA's con estructuras estáticas', and 'TDA's con estructuras dinámicas'. A reminder text follows: 'Recuerda administrar bien tu tiempo para cumplir con las fechas de las tareas. Tal vez esta semana estará un poco más cargada de trabajo, pero nada que un UAMita como tu no pueda hacer.' At the bottom, there is a Creative Commons license notice: 'Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.' and a list of authors and collaborators.

Fuente: elaboración propia

El alumnado solicitó en varias ocasiones recursos interactivos multimedia, para ellos es importante poder hacer un “rebobinado” de la clase para comprender el tema correspondiente. Para poder integrar recursos multimedia de calidad con la exposición del docente, se integró el área de diseño y producción audiovisual.

Área de diseño y producción audiovisual

El área de “Diseño y producción audiovisual” adscrita al “Proyecto de Servicio Social Secuencias Didácticas para la Producción Digital de UEA de Licenciatura de la Unidad Lerma”, tiene como funciones utilizar herramientas de video y audio avanzadas para realizar ajustes de calidad al video y audio, permite dividir clases de manera lógica y agregar elementos interactivos, como pueden ser cuestionarios, enlaces y otros recursos que permiten al alumnado vivir una experiencia de aprendizaje significativa.

A lo largo de este proceso colaborativo no solo se busca mantener la calidad del contenido, sino también adaptarlo a las necesidades del personal académicos y el alumnado. Por lo

tanto, el diseño instruccional, la creación de secuencias didácticas y la edición de clases video grabadas es primordial en la creación de vivencias en el aprendizaje digital efectivo y atractivo. Estos componentes se fusionan para encapsular los contenidos educativos en un entorno virtual, y su participación efectiva necesita metodologías, roles definidos y el uso de herramientas especializadas.

Metodología de trabajo

La metodología de trabajo integra diversos equipos de trabajo, organizados en áreas dentro del “Proyecto de Servicio Social Secuencias Didácticas para la Producción Digital de UEA de Licenciatura de la Unidad Lerma”, participó el área enfocada a la creación de ODA e implementación de aulas virtuales, así como el área de diseño y producción audiovisual, además del docente y su propio equipo de trabajo. Para garantizar que la interacción entre los actores involucrados fuera adecuada, se establecieron mecanismos eficientes de comunicación.

La comunicación antes, durante y después de la grabación de clases fue fundamental en la producción de contenidos educativos en línea ya que, sin esta, no habría sido posible identificar los errores técnicos audiovisuales, los errores de dicción, muletillas o tiempos muertos. La clave está en minimizar los errores en el proceso de planificación y ejecución, facilitando el trabajo en la preproducción, producción y postproducción audiovisual en la edición de videos y posteriormente la adecuación de los ODA para integrar las videoclases. La comunicación se organiza en todos los procesos en la creación de videos educativos y ODA

Antes de la grabación

Se inicia con la planificación y el diseño instruccional, se establecen los objetivos de aprendizaje, el contenido y la forma de la estructura del material didáctico. Se acuerdan los mecanismos de comunicación entre los especialistas, docentes y diseñadores.

Es importante verificar que se cuente con el software y hardware necesarios para trabajar en la edición de videos. Mantener una comunicación temprana puede prevenir problemas técnicos durante la grabación.

Durante la grabación

La comunicación constante entre el equipo técnico y el docente a través de canales alternos como el chat de la sala o WhatsApp, permite identificar problemas de audio, video o iluminación, así como la corrección de errores de pronunciación o estilo. Es fundamental la retroalimentación, aportando datos a la clase, proponer ajustes de cámara, ajustar la iluminación o sugerir algún cambio en la presentación.

Después de la grabación

Aquí es necesario hacer una revisión y retroalimentación del material, identificando errores y áreas de oportunidad.

La comunicación activa durante de todo este proceso de grabación de clases y producción de contenidos educativos es fundamental para detectar y corregir errores técnicos y de presentación, con el objetivo de generar material educativo de buena calidad y entrar en un proceso de mejora continua en el proceso de producción. La colaboración de las partes involucradas en el contenido, el docente y los equipos técnicos es clave para lograr el éxito en la producción de contenido de enseñanza y aprendizaje.

El proceso creativo y la calidad en la producción de recursos educativos audiovisuales.

Colaborar con el personal docente en la UEA AyED permitió crear una metodología y procedimientos adaptados a las necesidades del curso y del alumnado.

El área de diseño y producción uso aplicaciones de inteligencia artificial para ahorrar tiempo en la creación de cortinillas, el uso de imágenes digitales, guiones e incluso audios y música generados artificialmente para su inclusión en la postproducción.

Se adaptaron las necesidades educativas del docente al método de trabajo en la producción audiovisual. Esto llevo a replantear nuevas formas de trabajo y plantear ideas a la hora de diseñar videos educativos. Al tener un proceso ya establecido se pasa por alto las dinámicas de clase. Por lo tanto, es importante incluir al creador de contenidos educativos en esta dinámica, ser parte de la clase para que tenga una idea clara y pueda crear videos didácticos. No solo se trata de grabar, cortar y renderizar de manera mecánica, si no crear nuevas formas de aprendizaje (Sandoval-Benavides, 2020).

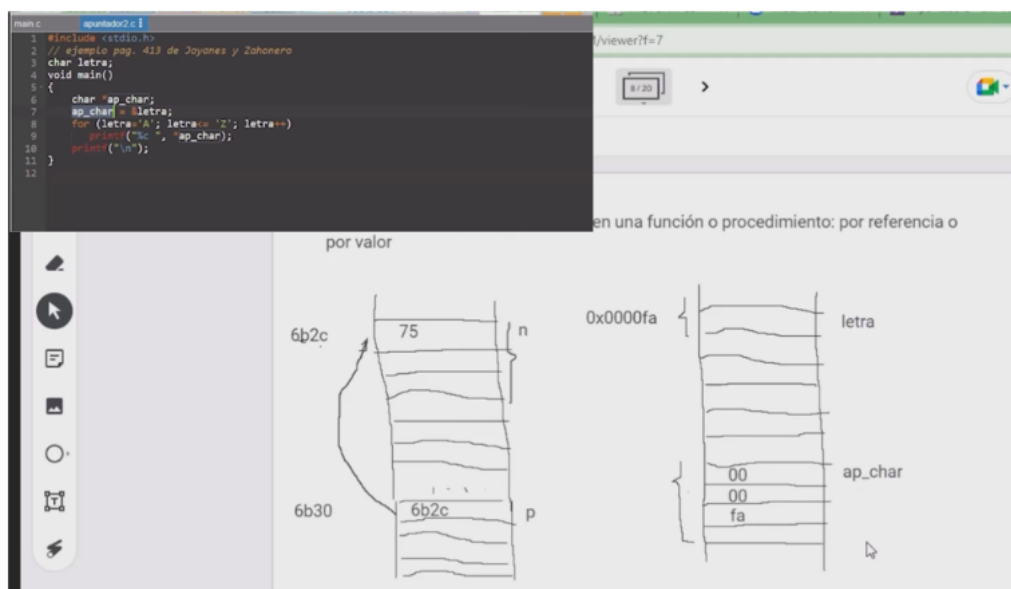
Recomendaciones para mejorar la didáctica durante la clase

La integración en la dinámica de clase permitió identificar áreas de oportunidad, comprender que no basta con ser un experto en herramientas digitales para la edición de videos, es necesario ser parte de una sinergia educativa y digital, convertirse en el observador externo del docente y del alumnado para identificar en qué punto realizar aportes que impacten en el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como en la edición de videos educativos. Aunque incrementa la carga de trabajo, es gratificante colaborar en la generación de recursos para el aprendizaje.

Entre las recomendaciones más importante que permiten mejorar la didáctica durante las sesiones de clase se tienen:

- 1) Superposición de ventanas. Evitar cambiar de ventanas durante la explicación de códigos en las clases en línea, ya que esto genera una pérdida de tiempo. En la etapa de postproducción, se recorta esa parte del video y superponiéndola en una sección donde solo se mostraba la explicación. Esto permite que los estudiantes se concentren en el código mientras escuchan el problema y visualizan su resolución de manera más clara (ver Figura 3).

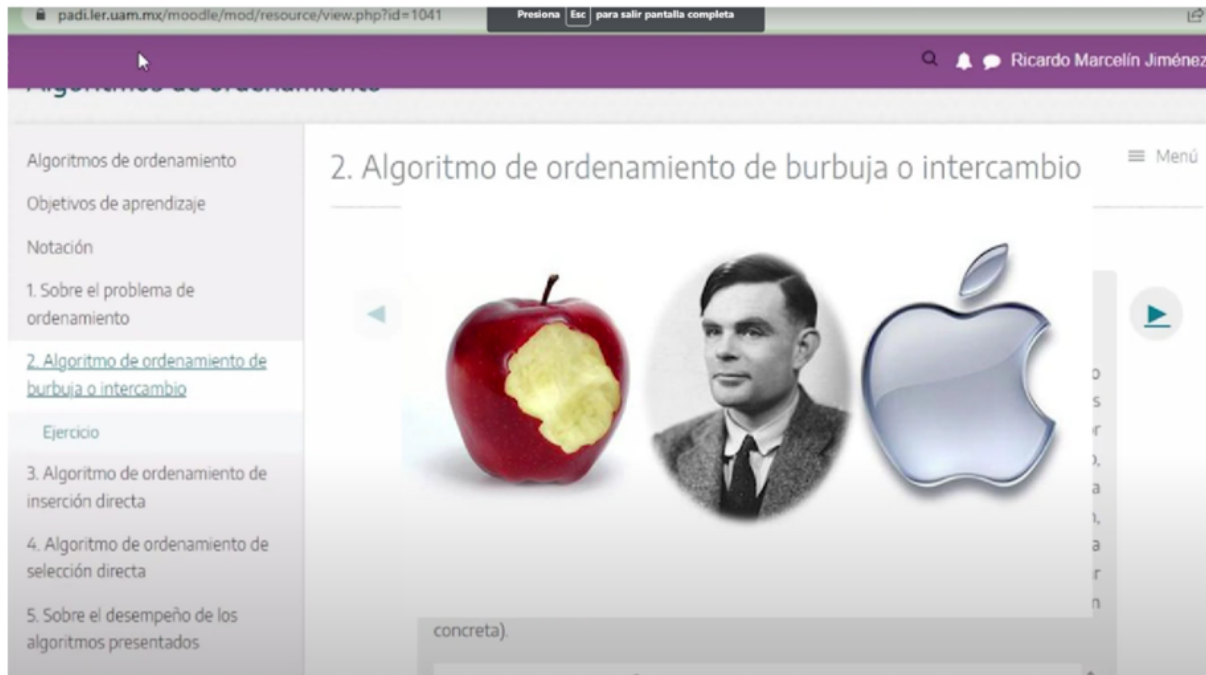
Figura 3. Fusión de tomas de videos del compilador online GDB y Jamboard



Fuente: elaboración propia

- 2) Integración de imágenes representativas. Agregar imágenes relacionadas con la exposición del profesor, siempre que fueran relevantes. Por ejemplo, se utilizaron imágenes en las explicaciones históricas sobre Alan Turing y sus contribuciones a la computación (ver Figura 4).

Figura 4. Elementos de imagen agregados en postproducción



Fuente: elaboración propia

- 3) Analogías con el conocimiento disciplinar. Sin duda, el ejemplo más importante fue la analogía entre el concepto de recursividad y "El Quijote". Aunque no existe una relación directa entre la recursividad y la obra de Cervantes, se creó una metáfora o analogía. Mientras se explicó el concepto de recursividad en programación, se compara con la estructura de la obra "El Quijote", donde Cervantes hace que el personaje encuentre su propia historia y se refiera a ella en contextos diferentes. Esta analogía se ilustró con un generador de imágenes de inteligencia artificial, donde "Don Quijote" y su ayudante leían sobre su propia historia en un libro y una computadora. Esta elección sorprendente implica que, de alguna manera, como editores de video, estábamos invocando a "El Quijote" dentro de una inteligencia artificial (ver Figura 5).

Figura 5. Imagen creada con DALL-E. El Quijote y la recursividad



Fuente: elaboración propia

La labor del área de diseño y producción audiovisual no se limitó a grabar y editar; en colaboración con el personal académico profundizaron en la experiencia educativa, comprender las Unidades de Enseñanza Aprendizaje (UEA). Esto requería que el técnico encargado de la producción audiovisual comprendiera el contenido temático de la UEA en todos sus aspectos para poder pensar cómo integrar recursos de apoyo que funcionen como andamiajes para el aprendizaje significativo.

Etapas de preproducción, producción y postproducción para la UEA: Algoritmos y Estructura de Datos

Es fundamental describir el trabajo realizado por el área de diseño y producción audiovisual con la finalidad de poder reproducir la experiencia en otros contextos educativos.

Preproducción

En la etapa de preproducción se requieren varios aspectos importantes a saber para la grabación de clases y la creación de contenidos multimedia.

1. Identificación de Participantes:

- a) Identificar a los involucrados en los recursos didácticos del profesor para realizar sus cortinillas, es decir, un cartel de créditos donde se reconozca la labor de quienes trabajan en la realización de los recursos educativos del curso.
- b) Identificar al equipo del área de producción audiovisual. Se selecciona al personal que trabaja en conjunto con el equipo del profesor donde la comunicación es crucial. Se diseña una cortinilla reconociendo el trabajo que realizó el equipo de la producción del video.

Para la creación de cortinillas se utilizó el programa de Photoshop, un software para la creación de imágenes digitales, en él se unieron elementos institucionales, logos, los nombres de los participantes, su grado académico, área a la que pertenecen y el tipo de licenciamiento Creative Commons (ver figura 6). El tiempo de duración para la realización de cada cortinilla se estima de 2 a 3 horas.

Figura 6. Diseño de cortinillas



Fuente: elaboración propia

2. Recopilación de Información:

- a) Obtener información relevante, como el nombre de la UEA, horario, profesor, clave y cronograma de la materia con títulos y subtítulos. Esta información es destacable ya que se puede realizar una planeación para definir la lista de actividades y ahorrar tiempo durante la producción. Algunas actividades de la lista de tareas son la creación de elementos digitales como los créditos de los participantes y las cortinillas dinámicas y estáticas.

3. Preparación de Software y Recursos: es necesario tener instalado el tipo de software a utilizar, para que el trabajo sea homogéneo.

- a) Asegurarse de tener el software necesario para la creación audiovisual.
 - Adobe Photoshop: Se utiliza para la creación de cortinillas, es conocido por sus capacidades de edición y diseño de imágenes, lo que lo hace ideal para crear gráficos estáticos o elementos visuales que se utilizarán en videos, como cortinillas de introducción o gráficos de texto.
 - Adobe Illustrator: Se utiliza para crear vectores para el logo institucional, es una herramienta de diseño vectorial donde se crean gráficos escalables y de alta calidad, como logotipos y elementos gráficos que no pierden calidad al ampliarse.
 - After Effects: Se utiliza para crear efectos visuales, es una aplicación de composición y efectos visuales que permite agregar animaciones, efectos especiales y elementos visuales dinámicos a los videos.
 - Premier Pro: Se utiliza como un potente editor de video, es una herramienta de edición de video profesional que permite cortar, editar y ensamblar secuencias de video, además de aplicar efectos y transiciones.
 - Zoom: Se utiliza para reuniones virtuales, es una plataforma de videoconferencia ampliamente utilizada para realizar reuniones en línea, colaboración y comunicación en tiempo real.
 - Audacity: Se utiliza para la grabación de audios especiales, es un software de edición de audio de código abierto que permite grabar, editar y mejorar grabaciones de audio, lo que lo hace ideal para la producción de narraciones en off u otros elementos de audio.

- Ableton Live: Se utiliza para la producción musical, es un software de producción musical que permite crear música, grabar pistas y mezclar audio en tiempo real. Aunque no está directamente relacionado con la producción de video, se puede utilizar para crear bandas sonoras originales o efectos de audio personalizados.
- OBS (Open Broadcaster Software): Se utiliza para grabar lo que se realiza en una computadora, como el uso de otras aplicaciones, no es un editor de video, pero se utiliza para grabar la pantalla de la computadora y capturar acciones en tiempo real. También se puede utilizar para transmitir en vivo. Su versatilidad permite fusionarlo con otros programas y mejorar la interacción en transmisiones en vivo.
- ChatGPT: Se utiliza para crear y optimizar un guion, es un modelo de lenguaje que puede ayudar a generar contenido escrito, como guiones. Es útil cuando se requiere crear notas informativas o contenido textual para videos. Aunque en este caso no fue necesario debido a los conocimientos en la materia del docente, puede ser valioso cuando se necesita información adicional o contexto.
- Generador de Imágenes de Bing: este generador usa la tecnología Dall-e, aquí se crearon imágenes para ayudar en el diseño en las cortinillas, así como imágenes de apoyo a la didáctica del profesor.

Estas herramientas y programas pueden ser combinados de manera efectiva para crear videos de alta calidad con elementos visuales, efectos especiales y narración de audio.

- b) Reunir un banco de videos, imágenes, banners, audio, música, logotipos y otros recursos. Algunos de estos elementos son imágenes, logotipos y e imágenes en formato vectorial relacionados con la institución. Para reunir todos los recursos necesarios, muchas veces se tuvieron que crear digital o artificialmente, y otras se utilizaron bancos gratuitos de la web como lo son Pexels y Pixabay.
- c) Familiarizarse con los conceptos de Creative Commons. Es importante tener conocimiento de que en la web se pueden estar infringiendo derechos de autor por eso en el equipo de producción se da a la tarea que la mayoría sean materiales hechas de nuestra propia autoría para el uso de la propia institución, esto se hace también con el fin de no tener conflictos que se puedan a llegar a generar al utilizar un material sin permiso de autores externos, haciendo énfasis que si en algún futuro nadie pueda hacer reclamos de derechos de autor. Licenses List | Creative Commons.

4. Diseño Estético y Técnico:

- a) Aplicar teoría del color y audio para crear un ambiente educativo agradable. Utilizar la teoría del color ayuda a crear ambientes que se puedan percibir emocionantes y atractivos seleccionando los colores pertinentes según sea el caso. Al utilizar conceptos como el círculo cromático, colores primarios y secundarios y sus complementarios pueden generar contrastes. Cada color tiene impacto en la percepción y emociones, lo cual para la realización de nuestro trabajo nos ayuda para la comunicación visual y el diseño efectivo.
- b) Utilizar la tipografía institucional y respetar los logos, tamaños y colores institucionales.

Es importante mantener coherencia con la identidad visual de la Universidad, es necesario utilizar la tipografía oficial en la producción de video respetando los logos, tamaños y colores institucionales. Esta consistencia es reflejada en el producto final donde la paleta de colores y el logotipo de la institución deben de estar alineadas con las directrices establecidas. Todo esto garantiza un uso adecuado y efectivo de la identidad visual institucional, fortaleciendo la imagen de nuestra casa de estudios en todas las comunicaciones y representaciones visuales (UAM, 2012).

5. Infraestructura y Equipo:

- a) Hay que asegurar que el equipo de cómputo sea adecuado y tenga una buena conexión a internet. Para la producción de video una computadora debe tener un procesador con buenas prestaciones, al menos 16 GB de memoria RAM, una tarjeta gráfica, un almacenamiento de baja latencia (SSD), pantalla de alta resolución y una conexión adecuada a internet.
- b) Contar con hardware adicional como monitores de video y audio, cámaras y micrófonos de calidad, sistemas de respaldo y enfriadores, estos mecanismos adicionales facilitan la observación, la comunicación durante el transcurso de la grabación y garantiza un mejor funcionamiento que al final trae consigo una mejor calidad.

Estas características permiten un manejo eficaz en las tareas de edición y procesamiento de video en una alta calidad.

6. Comunicación y observaciones.

- a) Siempre es necesario contar con canales alternos de comunicación para poder afrontar contingencias en la conexión, pérdidas de audio, video y señal. Estos canales pueden ser WhatsApp o Telegram, por ejemplo.
- b) Contar un medio alternativo como una libreta o un blog de notas digital para hacer observaciones durante la clase, por ejemplo, para anotar en qué instante de la línea de tiempo se presentó una contingencia que debe corregirse posteriormente. Lo anterior es de suma importancia para tomar la decisión de implementar nuevos audios, videos o subtítulos.

Producción

1. Configuración del Software:

- a) Configurar el software de grabación (OBS) para un rendimiento óptimo en audio e imagen. Ajustar y optimizar la configuración del software de grabación OBS (Open Broadcaster Software) para lograr la mejor calidad posible tanto en el aspecto visual como en el de audio. Esto implica configurar las resoluciones de video, las fuentes de audio, los ajustes de bit rate (tasa de transferencia) y códecs de video, así como cualquier otra configuración relevante para garantizar que la grabación de la clase sea de la mejor calidad posible.
- b) Realizar pruebas de sonido y video. Antes de comenzar la clase o la grabación, es esencial realizar pruebas exhaustivas de sonido y video para asegurarse de que todo funcione correctamente. Esto incluye verificar la calidad del audio, la claridad de la imagen de la cámara, el encuadre adecuado y cualquier otra configuración de hardware y software. Realizar estas pruebas garantiza que la clase o grabación se desarrolle sin problemas y que los estudiantes tengan una experiencia de alta calidad.

Estas dos tareas son fundamentales para la producción de contenido en línea y aseguran que las clases grabadas o transmitidas en vivo sean efectivas y profesionales.

2. Comunicación Activa:

- a) Mantener comunicación activa con el profesor antes, durante y después de la grabación para minimizar errores. Esta forma de comunicación debe de ser proactiva, expresando todo tipo de sentimientos, ideas y preguntas relacionados tanto con la clase, como a la producción de video. Aquí no solo se implica

escuchar a la otra parte sino participar de manera creativa y constructiva durante la conversación. La comunicación activa se refiere a un estilo de comunicación en el que una persona se involucra de manera proactiva en la conversación, expresando sus pensamientos, ideas, preguntas y emociones de manera efectiva. Este tipo de comunicación implica no solo escuchar activamente a la otra parte, sino también participar de manera constructiva en la conversación. Muchos factores que deben considerarse incluyen, por ejemplo, escuchar atentamente, hacer preguntas claras, expresar ideas claras, tener empatía, nunca interrumpir y utilizar un lenguaje ideal. Esta comunicación activa es esencial en el ámbito audiovisual personal ya que queremos generar confianza tanto en los alumnos, como en los profesores de manera efectiva. La comunicación activa es esencial en situaciones personales y profesionales, ya que fomenta una comunicación más efectiva, reduce malentendidos y conflictos, y mejora las relaciones interpersonales. Al practicar la comunicación activa, se construyen relaciones más sólidas y se promueve un ambiente de confianza y comprensión mutua.

- b) Configurar al productor audiovisual como coanfitrión en la plataforma de videoconferencia para gestionar a los participantes. Tener acceso a funciones de la aplicación de conferencias permite relevar al profesor en los detalles de la gestión que pueden distraerlo. Tener acceso a la regulación en el control de audio, por ejemplo, permite apagar el micrófono de aquellas fuentes que interfieran con el desarrollo de la clase.

3. Iniciar la Grabación:

- a) Iniciar la grabación después de afinar los detalles. Esta fase es relativamente fácil, aunque siempre se escapan detalles dentro de la comunicación activa. Estos inconvenientes se corrigen en postproducción mediante una revisión exhaustiva.

4. Monitoreo Durante la Grabación:

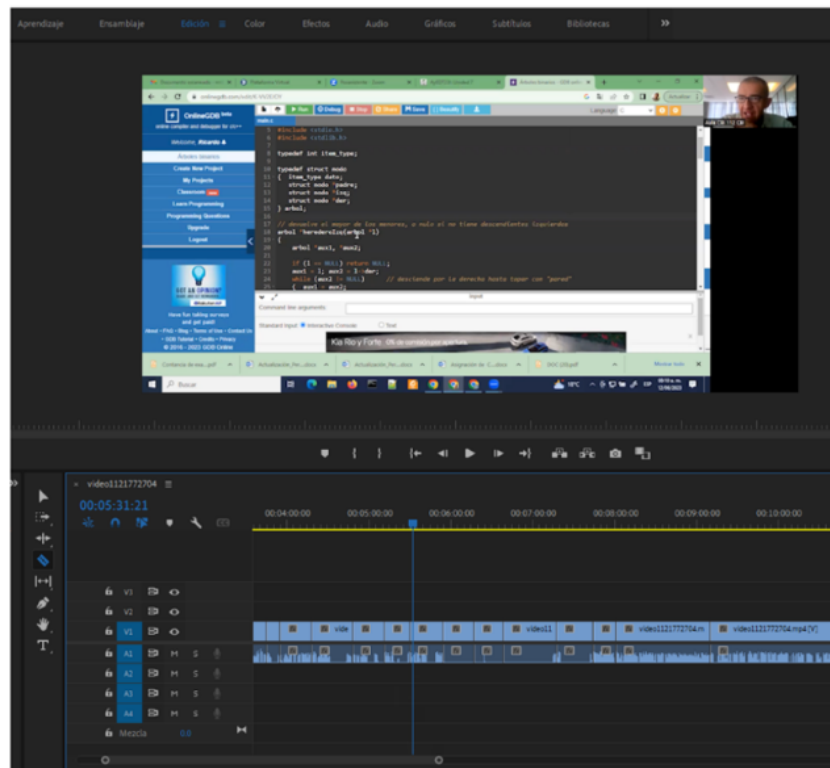
- a) Mantener atención durante la grabación para identificar problemas como pérdida de sonido o imagen, problemas de conexión y diálogos innecesarios. Esta etapa es fundamental y con la ayuda de un blog de notas digital o físico se toman anotaciones detectando los defectos en la grabación. Teniendo el registro de estos puntos será fácil indicar en dónde se quedó la explicación y, si es necesario, trabajarla durante la posproducción. Es importante mencionar que la grabación pese a todo nunca debe de ser interrumpida ya que implica una mayor carga de trabajo.

Posproducción

1. Edición de Video:

- a) Utilizar software de edición para recortar elementos innecesarios, mejorar la calidad y reducir la duración del video. Esta es una de las etapas en la creación de videos, ya que el tiempo de duración puede reducirse de un 30 a 50 %, lo cual implica un ahorro tiempo para los alumnos en consultar las actividades que se vieron en clase y no estar buscando los puntos clave de la clase entre interrupciones y tiempos muertos. Es importante contar con un buen conocimiento técnico en la utilización del editor de video para que este sea lo más fluido posible, pero en algunas ocasiones se complica por el uso excesivo de muletillas (ver figura 7).
- b) Añadir elementos visuales y de audio para mejorar la presentación. Es necesario añadir elementos que generen un ambiente de estudio, un ambiente que llame la atención y que el aprendizaje sea agradable para el alumno. Todo esto se logra colocando elementos visuales como transiciones separando el inicio o termino de un tema, también se agrega un ambiente musical para generar armonía, este audio debe ser tenue para no distraer o interrumpir la consulta.

Figura 7. Cortes de edición



Fuente: elaboración propia

2. Mejora del Audio:

- a) Ajustar el audio y el volumen, corregir ecos y reverberaciones. En este proceso de postproducción del proyecto audiovisual, es importante llevar a cabo una serie de tareas técnicas. Estas incluyen ajustar el audio y el nivel de volumen para asegurarse que el sonido sea coherente y adecuado a lo largo de toda la producción. Es importante aplicar correcciones para eliminar posibles ecos y reverberaciones, lo que garantizará una experiencia auditiva de alta calidad para el alumnado. También es importante detectar fragmentos de audio donde se toquen temas sensibles y censurarlos dependiendo del contexto en la que se cuenta la clase. Esto es importante a mencionar ya que el algoritmo de YouTube es muy estricto con estos temas y puede llegar a eliminar un video e inclusive el canal donde se albergan todas las clases.

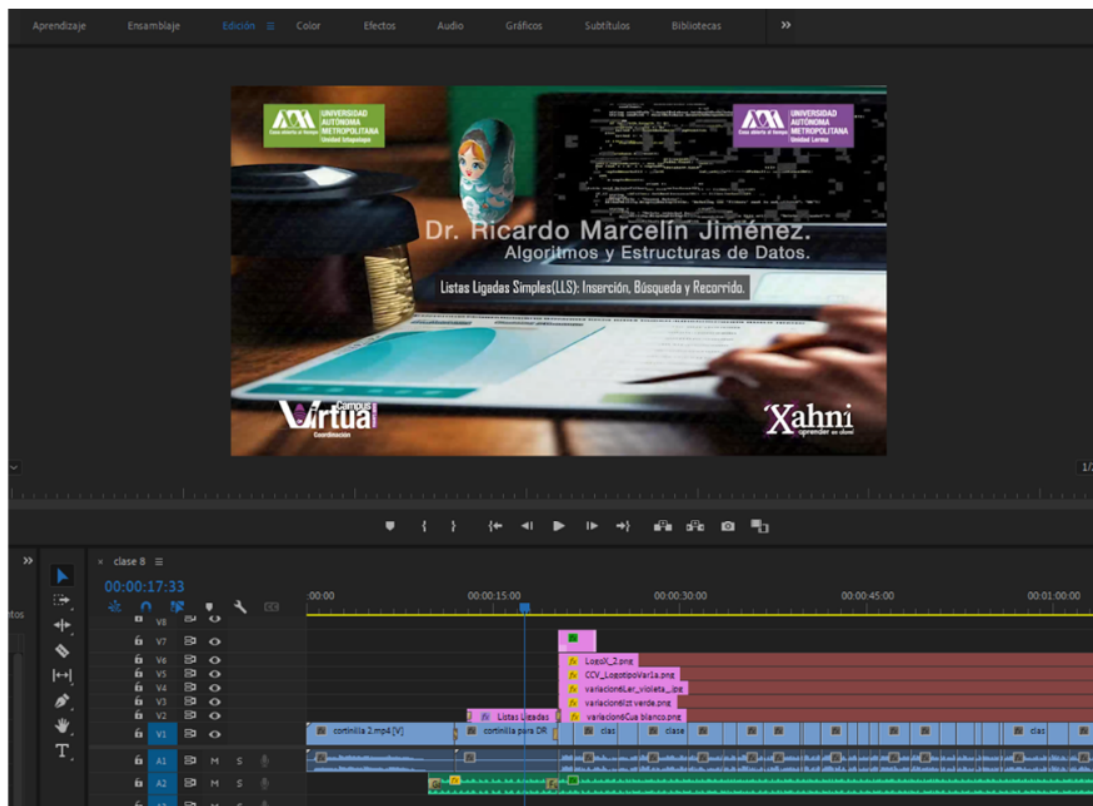
3. Subtítulos (si es necesario):

- a) Agregar subtítulos en caso de problemas de audio o para mejorar la comprensión. Estos casos son especiales y complejos y depende de la situación, un subtítulo puede necesitarse por varias razones: para ser inclusivos con otras formas de comunicación ya sea capacidad especial o el idioma, también es posible encontrar problemas como una pérdida de audio. En ambos casos, incluir un subtítulo puede ser la solución.

4. Personalización del Video:

- a) Colocar cortinillas de entrada y salida, logos, textos y audio para una presentación atractiva. Esta etapa es como un rompecabezas, ya que al tener todas las piezas listas se unen para crear un material atractivo. Para crear una presentación atractiva y profesional, es fundamental incorporar elementos visuales y auditivos que capten la atención de los alumnos. Esto incluye la colocación de cortinillas de entrada y salida para marcar el comienzo y el final de la presentación, así como incluir de logos, textos y audio de manera estratégica a lo largo del contenido. Estos elementos no solo brindan una estética agradable, sino que también refuerza y ayudan a transmitir el mensaje de manera efectiva. Por lo tanto, considerar la cuidadosa implementación de estos elementos es esencial para lograr una presentación impactante y atractiva (ver figura 8).

Figura 8. Personalización de video



Fuente: elaboración propia

5. Etiquetado y Renderizado:

- a) Es importante asignar un nombre al video de acuerdo con la información relacionada con la clase o contenido. Posteriormente, se procede a renderizar el video final. Este proceso de etiquetado y renderizado garantiza que el video esté adecuadamente identificado y listo para su distribución o archivado, lo que contribuye a una gestión organizada y eficiente de los recursos multimedia.

6. Publicación:

- a) Para completar el proceso hay que compartir el contenido editado, es necesario subir el video al canal de YouTube del campus virtual. Esta acción garantiza que el material esté accesible para los estudiantes y otros usuarios interesados, facilitando su visualización y distribución en un entorno en línea conveniente y de fácil acceso. Es importante saber las normas de esta plataforma y evitar sanciones de cualquier tipo (ver figura 9).

Figura 9. Producto final en la etapa de postproducción



Fuente: elaboración propia

Este procedimiento describe los pasos detallados que deben seguirse para llevar a cabo la producción de clases virtuales en el área de diseño y producción audiovisual.

Desafíos, Errores y Éxitos

Durante el proceso se presentaron desafíos, errores, generando un camino lleno de oportunidades para alcanzar el éxito. La comunicación, junto con los conocimientos y habilidades del titular de la materia, generaron confianza en el alumnado, y junto con las destrezas digitales del editor, se obtuvieron buenos resultados (Pérez, et al, 2020).

Para mantener una comunicación efectiva y asertiva entre el editor y el profesor, se utilizaron medios como WhatsApp. Sin embargo, la comunicación durante la clase a menudo se veía interrumpida por factores externos a los participantes. Dependiendo de la calidad de la señal, algunos tenían una mejor calidad de audio y video en sus casas, mientras que otros no. Estos detalles a menudo generaban confusión durante las clases virtuales en vivo, ya que algunos experimentaban problemas de recepción, desfase de audio, pérdida de conexión y mala calidad de imagen. La solución para estos problemas se aplicaba en la postproducción, para el desfase se realizaba una alineación, para la pérdida o distorsión de audio se generaban subtítulos, los cuales eran verificados por el docente, y en el caso de pérdida de imagen, se recortaba una parte estática para colocarla en el contenido faltante.

Dadas las características del curso, que incluía componentes sincrónicos y asíncronos, era necesario tener el material disponible el mismo día de la sesión. Sin embargo, debido al tiempo de edición, que requería entre 5 y 8 horas por video, se acordó subir la clase completa sin ninguna edición, con el objetivo de proporcionar a los alumnos la información de manera más rápida. Esto garantizaba el acceso a la clase y una edición posterior más estructurada, con combinaciones audiovisuales adecuadas.

Con la emergencia sanitaria, el personal académico y el alumnado se vieron obligados a adquirir nuevas habilidades, pero también a enfrentar desafíos principalmente de comunicación a través de medios virtual. A menudo, resultaba difícil saber si los estudiantes estaban prestando atención, ya que la interacción frente a una computadora, sin encender audio ni video, no garantizaba ni si quiera su presencia.

Además, se generaban problemas de dicción, retardos, repetición deuletillas y pausas, lo que a su vez afecta el aprendizaje al perderse tiempo valioso en los videos. Para abordar estos problemas, se llevó a cabo una etapa de postproducción que incluyó la eliminación deuletillas, frases repetidas y ajustes en las oraciones para facilitar el entendimiento. Además, se identificaron y eliminaron los tiempos muertos, teniendo en cuenta que algunas partes visuales, como diagramas, algoritmos, pseudocódigos y códigos, son importantes, aunque no tuvieran audio.

Lo que realmente funcionó en este trabajo en conjunto era la disposición de todas las partes involucradas para tener el producto audiovisual listo en tiempo y forma, lo que permitió a los alumnos tener un aprendizaje significativo.

Experiencia sobre la participación colaborativa desde la coordinación del área de diseño y producción audiovisual

Coordinador del área: Gilbert Cabrera Martínez.

Participar como coordinador de área me enseñó la gran lección de que por más que uno tenga los conocimientos necesarios para edición de videos, no se puede alcanzar la perfección ya que los problemas son aleatorios y aparecen repentinamente. Esto generó la inquietud de crear una metodología que pudiera adaptarse al contexto. Es necesario incluir en el pensamiento de los actores, un sentido de pertenencia y comunicación asertiva para entender sus necesidades y plasmarlas en el diseño y producción audiovisual.

Describir mi experiencia es complicado, el aprendizaje fue basto, es necesario explicar cada una de sus etapas. En el área de diseño y producción se crea material audiovisual tales como

imágenes, cortinillas, videos, presentaciones, música, entre otros. Durante mi estancia en el área, me capacité y practiqué el uso de todas las herramientas, lo que conlleva a una curva de aprendizaje y adaptación. Todo este conocimiento lo asumí con responsabilidad, siempre con la disposición de aprender y acatar las órdenes del personal académico responsable del servicio social, la Dra. Rafaela Blanca Silva López y el Mtro. Hugo Pablo Leyva.

Toda mi dedicación me llevó a pasar de ser un colaborador en el área a ser el coordinador, donde mejoré y aprendí nuevas habilidades del siglo XXI como liderazgo, gestión de grupos y diseño organizacional. Ser responsable de un grupo implicó desarrollar nuevas habilidades suaves, mi capacidad de adaptación mejoró notablemente. Aprendí también algo de diseño instruccional para la creación de cursos para poder capacitar a los nuevos integrantes del área. Se desarrollaron los cursos de producción Audiovisual, Efectos Visuales, Producción video, Creación de imágenes digitales y Producción musical. Los próximos a realizar es el de Gamificación e Inteligencias Artificiales para la Producción Audiovisual.

Mis habilidades de comunicación cambiaron, diseñé un método personal para diferentes tipos de receptores. Dependiendo de la jerarquía se modifica la forma de comunicarnos. Para ello ser empático me resultaba un factor fundamental, ya que brindaba confianza tanto al personal académico como al alumnado para expresarse abiertamente y tener una comunicación activa, siempre invitando a la participación del diálogo.

Lo anterior llevo a escalar mis responsabilidades hasta llegar a la materia de “AyED” impartida por el Dr. Ricardo Marcelín Jiménez, donde pude aplicar todo lo aprendido. Yo no conocí el alcance de la materia al ser seleccionado en ese momento para producir las clases del docente, pero durante la convivencia y el paso del tiempo me di cuenta de la exigencia y necesidades de la clase. Todo esto propicio en dar lo mejor de mí y desarrollar mi máximo potencial participando indirectamente en un diseño instruccional para aportar videos creativos relevantes durante el transcurso de todo el trimestre.

Conclusiones

Los responsables de proyectos de servicio social deben procurar brindar un espacio donde el alumnado desarrolle habilidades del siglo XXI que fortalezcan su formación profesional y le permitan integrarse en el mercado laboral. Los jóvenes que participan en el proyecto de servicio social transforman su visión, sus habilidades cognitivas, sus habilidades de comunicación, sus competencias y saberes digitales.

La creación de recursos multimedia facilita el aprendizaje del alumnado. Poder rebobinar la sesión del profesor es una de las ventajas más importantes de las sesiones virtuales. Sería ideal poder grabar las cátedras de los grandes maestros de la UAM para que lleguen sus enseñanzas y ejemplo a más alumnos y alumnas a lo largo del tiempo.

El objetivo del proyecto es promover la creación de recursos educativos abiertos que sean compartidos para su uso en cualquier lugar. Brindar los procedimientos a seguir para crear recursos educativos de calidad y poder replicar la experiencia en otros contextos.

El alumnado de la UAM posee un gran talento, lo único que necesitan es confianza, ofrecerles un entorno de trabajo agradable, mantener una comunicación activa, apoyarles en todo momento, retroalimentarlos y felicitarles por el gran esfuerzo y el amor con el que desarrollan su labor en el proyecto de servicio social. Los docentes que participamos en este proyecto reconocemos y agradecemos de manera especial a Gilbert por el excelente trabajo que ha realizado.

Referencias

- Díaz-Barriga A. (2013). GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDACTICA. Comunidad de Conocimiento UNAM. 2013. Recuperado de: <http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa>
- Jerez O. y Hasbún B. Rittershaussen H.S. (2015). El Diseño de Syllabus en la Educación Superior: Una Propuesta Metodológica. Ediciones Universidad de Chile. Enero 2015. Recuperado de: https://www.plataforma.uchile.cl/libros/SYLLABUS_01_dic.pdf
- Pérez, F.L., Bas, M.C., & Nahón, A.E. (2020). Autopercepción sobre habilidades digitales emergentes en estudiantes de Educación Superior. Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación, (62), 91-101.
- Sandoval-Benavides, V.L., Organista-Sandoval, J., López-Ornelas, M., & Reyes-Robinson, S. A. (2020). Elaboración de módulos audiovisuales para mejorar las habilidades digitales de estudiantes universitarios. Revista apertura, 12 (2), 36-51. <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v12n2.1893>.
- Silva-López R.B. (2020). Objetos Digitales de Aprendizaje. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma. http://campus-virtual.ler.uam.mx/clasesEnLinea/oda-uam/caractersticas_de_un_oda.html
- Sistema de Educación Media Superior (SEMS). (2018). Fines de la educación en el siglo XXI. Secretaria de educación. Gobierno de México. <http://sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/12491/4/images/Los%20fines%20de%20la%20educacion%20en%20el%20siglo%20XXI.pdf>
- UNESCO. (2022). Conferencia Mundial de Educación Superior WHEC2022. Reinventando la Educación Superior para un Futuro Sostenible Barcelona, 2022. <https://en.unesco.org/sites/default/files/whec2022-concept-note-es.pdf>
- Universidad Autónoma Metropolitana, UAM. 2012. Reglas de Aplicación de los Elementos de Identidad Institucional. <https://www.comunicacionsocial.uam.mx/identidaduam/descargas/reglas-reducido.pdf>

The background of the entire page is a grayscale image of a city skyline, likely New York City, featuring prominent skyscrapers like the Empire State Building. Overlaid on this is a complex network of thin, light-blue lines connecting various points, resembling a digital or neural network. Numerous bright, out-of-focus light spots in shades of blue and white are scattered across the scene, giving it a high-tech, futuristic feel. A large, solid blue shape, which is a vertical rectangle with a rounded top, is positioned on the left side of the page. The chapter title is written in white, bold, sans-serif capital letters within this blue shape.

CAPÍTULO 8

Capítulo 8.

Experiencias en la creación de objetos digitales de aprendizaje: Secuencias didácticas para la producción educativa digital de UEA de licenciatura. Área Objetos Digitales de Aprendizaje

Creation of digital learning objects experiences: Didactic sequences for the digital educational production of the undergraduate UEA. Digital Learning Object Area

Luz Elisa Guerrero Silva¹
Eduardo Uriel López Ortega¹
Emilio Antonio Guerrero Silva¹
Rafaela Blanca Silva López²

Resumen: La pandemia del SARS-CoV-2 (COVID-19) tuvo un gran impacto en el ámbito educativo y obligó a las instituciones educativas a buscar soluciones para evitar que muchos estudiantes se quedaran relegados de sus estudios. Desde 2019, en la Coordinación del Campus Virtual de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma, se desarrolló el modelo de procesos para la educación virtual y a distancia que integró varias fases, se abordarán aquellas que dieron inicio al proyecto de servicio social: Secuencias didácticas para la producción educativa digital de UEA de licenciatura, cuyo objetivo inicial fue ofrecer al personal académico la creación de Objetos Digitales de Aprendizaje (ODA) con base en sus materiales didácticos. En este capítulo se presentan las actividades del proceso de diseño didáctico y pedagógico del modelo de procesos de la educación virtual y a distancia de la UAM Lerma; se contextualiza el concepto de ODA; se detalla la metodología de trabajo del servicio social; se detallan las consideraciones para la creación de ODA contemplando el diseño de una secuencia didáctica; por último, se presenta la relatoría de la experiencia de 3 casos de prestadores de servicio social donde se muestra el desarrollo de habilidades cognitivas desarrolladas y los productos generados como resultado del trabajo realizado. Se solicitó a los participantes contestar una encuesta de preguntas abiertas con la finalidad

1 Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco.

2 División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Lerma.

de conocer de propia voz su experiencia de aprendizaje, su experiencia de transformación personal y profesional. El alumnado que realiza su servicio social mejora su capacidad para gestionar su tiempo, realiza trabajo colaborativo, mejoran sus habilidades de comunicación, fortalecen su creatividad, su autoestima y se sensibilizan por dejar un producto educativo que ayude a sus compañeros a aprender. Esta experiencia puede ser replicada en otros contextos para mejorar los medios que se utilizan de forma tradicional en la educación y ofrecer a los docentes un apoyo para innovar en su docencia y encaminarse a una transformación digital en el ámbito educativo.

Palabras clave: objetos digitales de aprendizaje, Red Universitaria de Aprendizaje, RUA UAM, repositorios de recursos educativos abiertos, Kanban-Castillo Model.

Abstract: The SARS-CoV-2 (COVID-19) pandemic had a significant impact on the educational field and forced educational institutions to look for solutions to prevent many students from being left behind in their studies. Since 2019, in the Coordination of the Virtual Campus of the Universidad Autónoma Metropolitana unidad Lerma, the process model for virtual and distance education was developed that integrated several phases, those that began the social service project: Didactic sequences for the digital educational production of undergraduate UEA, whose initial objective was to offer academic staff the creation of Digital Learning Objects (ODA) based on their teaching materials. This chapter presents the activities of the didactic and pedagogical design process of the virtual and distance education process model of the UAM Lerma; the concept of ODA is contextualized; the work methodology of social service is detailed; The considerations for the creation of ODA are detailed, contemplating the design of a didactic sequence; Finally, the report of the experience of 3 cases of social service providers is presented, showing the development of developed cognitive skills and the products generated as a result of the work carried out. Participants were asked to answer a survey with open questions to know firsthand their learning experience, their experience of personal and professional transformation. Students who carry out their social service improve their ability to manage their time, carry out collaborative work, improve their communication skills, strengthen their creativity, their self-esteem and become aware of leaving behind an educational product that helps their classmates learn. This experience can be replicated in other contexts to improve the means that are traditionally used in education and offer teachers support to innovate in their teaching and move towards a digital transformation in the educational field.

Keywords: digital learning objects, University Learning Network, RUA UAM, repositories of open educational resources, Kanban-Castillo Model.

Introducción

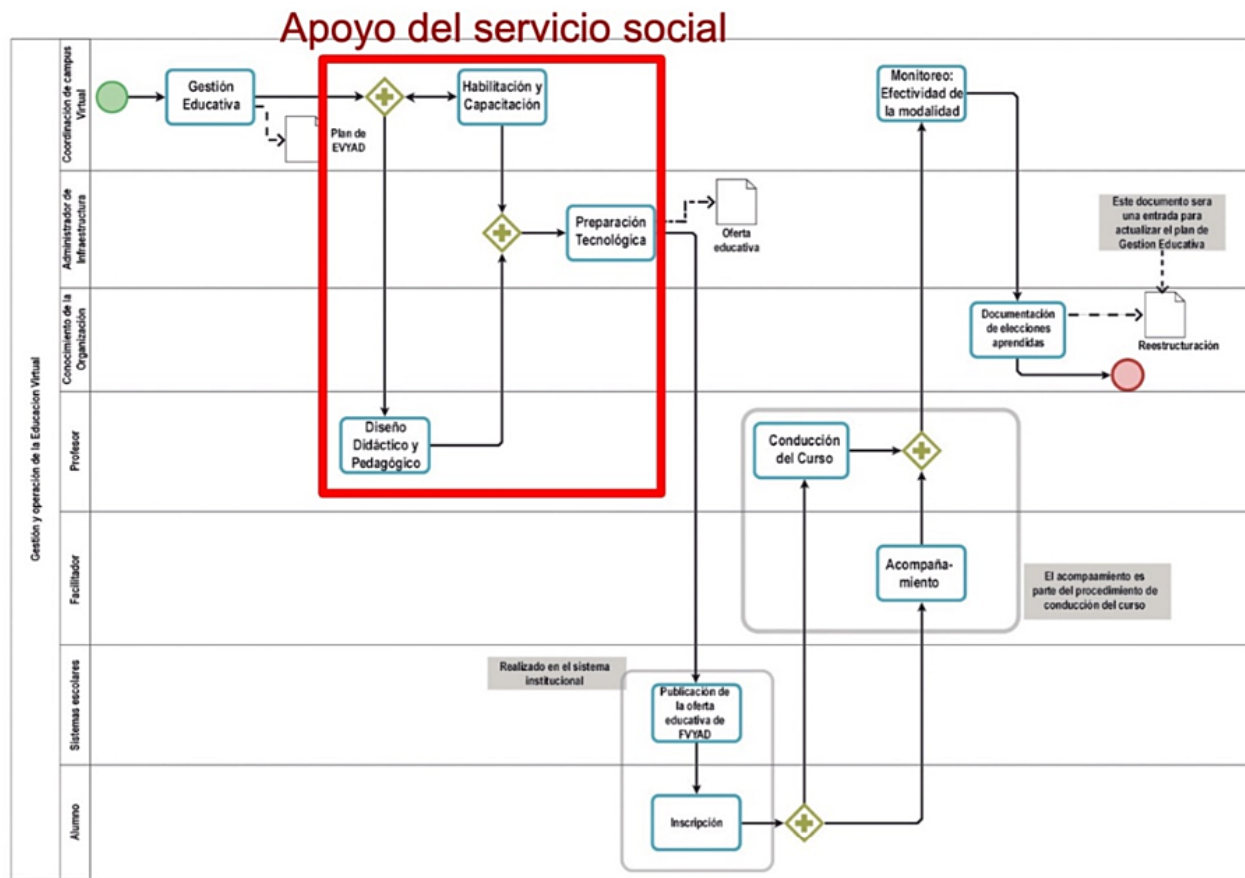
El contenido del capítulo contempla las actividades del proceso de diseño didáctico y pedagógico del modelo de procesos de la educación virtual y a distancia de la UAM Lerma; se contextualiza el concepto de ODA; se integra una presentación general de la metodología de trabajo del servicio social; se detallan las consideraciones para la creación de ODA contemplando el diseño de una secuencia didáctica; por último, se describe la relatoría de la experiencia de 3 casos de prestadores de servicio social donde se muestra el desarrollo de habilidades cognitivas desarrolladas y los productos generados como resultado del trabajo realizado. Se solicitó a los participantes contestar una encuesta con preguntas abiertas con la finalidad de conocer de propia voz su experiencia de aprendizaje, su experiencia de transformación personal y profesional.

Modelo de procesos de la Educación Virtual y a Distancia de la UAM Lerma

La pandemia del SARS-CoV-2 (COVID-19) tuvo un gran impacto en el ámbito educativo y obligó a las instituciones educativas a buscar soluciones para evitar que muchos estudiantes se quedaran relegados de sus estudios. Afortunadamente, antes de iniciar la pandemia, la Coordinación del Campus Virtual propuso el modelo de procesos para la Educación Virtual y a Distancia (EVyD), lo que permitió avanzar de manera estructurada con el cumplimiento de objetivos estratégicos del Plan de Desarrollo institucional PDI y el Plan de Desarrollo de la Unidad Lerma PDL. Este modelado integró varias fases, nos concentramos en aquellas que dieron inicio al proyecto de servicio social Secuencias didácticas para la producción educativa digital de UEA de licenciatura.

El modelado de procesos se realizó bajo el estándar internacional Business Process Model Notation (BPM, 2014), indicando los actores involucrados y el responsable que se encargará de realizarlo, se describen los pasos que constituyen el flujo de ejecución. En el modelo se consideran como actores: al alumnado, sistemas escolares, facilitador, profesor, responsable de la Educación Virtual y a Distancia (EVyD), administrador de infraestructura y coordinador del campus virtual, como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Modelado del proceso de gestión y operación de la educación virtual y a distancia



Fuente: (Silva-López et al, 2021b)

Proceso de Diseño Didáctico y Pedagógico

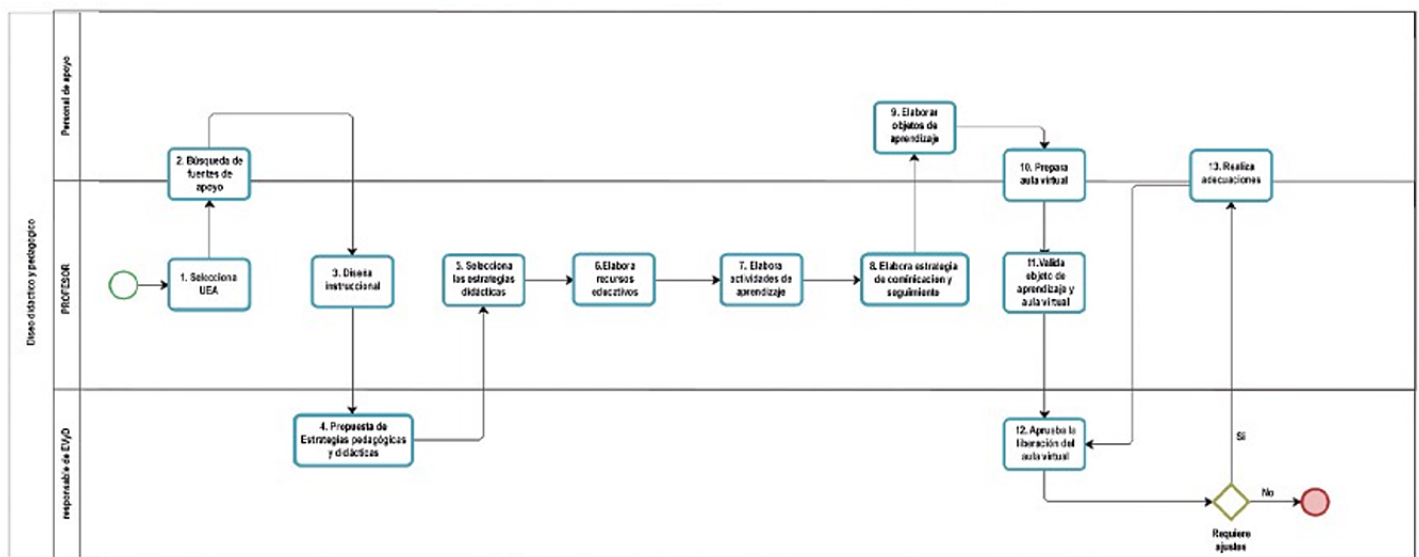
El proceso de diseño didáctico y pedagógico considera las siguientes actividades:

- Diseño Instruccional. Se recomienda utilizar el diseño instruccional Tecno Neuro Pedagógico (Silva-López et al, 2015).
- Búsqueda de información. Se recopila el material que proporciona algún profesor que imparte la UEA.
- Desarrollo de contenidos digitales. Se organiza la información recopilada.
- Desarrollo de actividades de aprendizaje. Permiten valorar los conocimientos y habilidades que el alumno ha adquirido.

- e) Construcción de objetos de aprendizaje. Se divide en módulos que integren temas puntuales, incluye recursos de autoestudio, actividad de aprendizaje y autoevaluación.
- f) Estrategias de comunicación y seguimiento. Establece los mecanismos de comunicación entre los involucrados.

Las actividades relacionadas con este proceso se detallan en la figura 2.

Figura 2. Modelado del proceso de diseño didáctico y pedagógico



Fuente: Silva-López et al, (2021b)

Servicio Social: Secuencias didácticas para la producción educativa digital de UEA de licenciaturas

El servicio social pretende ser un espacio donde el alumnado desarrolla habilidades del siglo XXI además de ofrecer un apoyo a la comunidad universitaria y a la sociedad en general al producir recursos educativos abiertos.

El objetivo del proyecto, Secuencias didácticas para la producción educativa digital de UEA de licenciaturas, es generar material digital e innovador para el apoyo de Unidades de Enseñanza y Aprendizaje (UEA) en modalidad a distancia o en línea, la creación de recursos educativos abiertos se convierte en una necesidad apremiante debido a la facilidad de impartir el contenido de manera remota.

Dentro del marco global de este proyecto, se crearon varias áreas de trabajo: 1) creación de objetos digitales de aprendizaje; 2) creación de cápsulas de conocimiento; 3) investigación de herramientas digitales; 4) diseño y edición de videos; 5) gamificación y 6) soporte técnico. Estas áreas están íntimamente relacionadas y se convierten en una línea de producción que da soporte y apoyo a profesores que desean mejorar sus recursos educativos.

El principal reto de este servicio social fue lograr la participación activa y autodirigida de los distintos equipos de trabajo, coordinados también de manera remota y con horarios flexibles. Para ello fue necesario investigar métodos de gestión de proyectos, entre otros los métodos empleados por equipos de desarrolladores de software como el método Kanban y el método Scrum y adaptarlos a las necesidades del proyecto de servicio social (Castillo-Velázquez et al, 2018, 2020).

Área de creación de Objetos Digitales de Aprendizaje

El área de creación de Objetos Digitales de Aprendizaje (ODA) del servicio social: Secuencias didácticas para la producción educativa digital de UEA de licenciatura, se creó con el objetivo de desarrollar habilidades del siglo XXI, tales como el pensamiento creativo, la resolución de problemas para la implementación de ODA que complementen el proceso de enseñanza y aprendizaje en diferentes UEA.

Objetivo general del área de ODA

- Diseñar, implementar y ensamblar un ODA con la herramienta exeLearning.

Objetivos específicos

- Recopilar la información del docente que imparte la UEA. En su caso, investigar sobre las temáticas específicas de la UEA.
- Diseñar una secuencia didáctica (Díaz-Barriga, 2013).
- Edición y renderización de videos (apoyo del área de diseño).
- Crear las cápsulas de conocimiento necesarias.
- Crear el objeto digital de aprendizaje.
- Integrar el ODA en un aula virtual en plataforma (XAHNI, PADI o SAKAI).

Los “ODA” son recursos educativos diseñados para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje utilizando tecnologías digitales. Suelen ser unidades de contenido autónomas y reutilizables, que pueden incluir diversos elementos multimedia, como texto, imágenes, videos, animaciones, simulaciones, ejercicios interactivos y más. Están diseñados para ser utilizados en entornos educativos, como aulas virtuales, plataformas de aprendizaje en línea o sistemas de gestión del aprendizaje. Se crean con el propósito de apoyar la adquisición de conocimientos, habilidades o competencias específicas, y se pueden adaptar a diferentes niveles educativos, disciplinas y estilos de aprendizaje (Silva-López, s.f.).

La ventaja de los objetos digitales de aprendizaje radica en su capacidad para ser reutilizados y adaptados en diferentes contextos y situaciones de enseñanza. Además, permiten una mayor interactividad y participación del estudiante, lo que puede fomentar un aprendizaje más activo y significativo (Silva-López, 2021a).

Metodología de trabajo en el servicio social

Se aplicó la metodología “Agile” tomando elementos de Kanban y Scrum, obteniendo una metodología híbrida (Do Espírito Santo Saraiva et al, 2018) (Dutton, 2018). Que en este momento se encuentra en proceso de sistematización al incorporar el modelo Kanban-Castillo (Castillo-Velázquez, Silva-López, 2018), que integra la metodología agile de Scrum con una modificación del modelo Kanban.

Se realiza una autocapacitación en diversas tecnologías, tales como: el diseño de secuencias didácticas, el uso de Xahni, la creación de Objetos Digitales de Aprendizaje (ODA) y Recursos Educativos Abiertos (REA), la creación de cápsulas de conocimiento, la definición de metadatos para los ODA, entre otras. Se llevan a cabo sesiones semanales de seguimiento del diseño, desarrollo e implementación de los ODA.

Consideraciones para la creación de ODA

La creación de objetos digitales de aprendizaje contempla el diseño de una secuencia didáctica, ya que se consideran como unidades atómicas de conocimiento que contienen todo lo necesario para el aprendizaje de un tema específico. Por lo que, se considera que contengan los siguientes elementos:

1. Título. Identifica el tema de la UEA.

2. Introducción. Describe de manera breve la información del curso y puede incluir una imagen. Todas las imágenes en cualquier apartado deben ser obtenidas de repositorios de acceso abierto e incluir en el pie de esta la información del origen.
3. Uso de repositorios de imágenes de acceso abierto, tales como: <https://unsplash.com/>
4. Objetivos de aprendizaje. Siempre deben estar incluidos y estar redactados con la taxonomía de Bloom conforme a lo visto en la autocapacitación. Incluirse en caso de no ser proporcionados por la autora o autor.
5. Desarrollo del Tema. La información debe ser organizada e integrada conforme al material proporcionado por la autora o autor.
6. Actividades y ejercicios. Se componen de reactivos o problemas en formato de texto que pueden ser consultados directamente o descargarse e imprimirse como archivos PDF. Detallar las instrucciones de forma clara (escribir, completar, seleccionar, etc.) comenzando con un verbo.
7. Autoevaluaciones. Incluir la retroalimentación de preguntas y ejercicios. Deben ser auto evaluables. Se pueden utilizar las mismas herramientas que incluye exelearning como: opción múltiple, rellenar espacios en blanco, seleccionar falso/verdadero, etc. O bien el uso de herramientas externas como Geogebra.
8. Asignar un título al ejercicio, problema o autoevaluación. Detallar las instrucciones de forma clara (escribir, completar, seleccionar, etc.) comenzando con un verbo.
9. Legales. Incluir: a) Licenciamiento creative commons con la descripción de esta, se aconseja utilizar CC BY-NC-SA a menos que la autora o autor indique lo contrario (siempre validar esta información); b) Colocar la cita del recurso; c) Incluir fechas de revisión, publicación y número de versión; d) Añadir y especificar nombres de autores, colaboradores y revisores junto con su número de ORCID.
10. Asignación de Metadatos en ODA de exelearning. Deben ser capturados en el modo avanzado de exelearning conforme a la autocapacitación. Adicionalmente, incluir en pie de página nuevamente la información de licencia, autores, revisores y colaboradores, Institución (en este caso la UAM-Lerma) y fecha, al colocarlo de esta manera la información se despliega en cualquier subapartado del ODA. <http://xahni.ler.uam.mx/access/content/group/51ed6657-6824-48b2-8c50-752e8ed52aed/Metadatos/index.html>

11. Plantilla. Se recomienda utilizar la plantilla UAM-Lerma1 que es la que contiene la identidad gráfica de la UAM Lerma
12. Uso de fuentes. Revisar el documento de las fuentes, estilos y tamaños recomendados para títulos, subtítulos y cuerpo del ODA en el documento de la autocapacitación: <http://xahni.ler.uam.mx/access/content/group/c77c6593-fd19-4aaa-990a-c6aa63a3123b/Manuales/Fuentes.pdf>

Una vez creado el ODA, se recopilarán los metadatos correspondientes para alojarlos en las aulas virtuales correspondiente o en algún repositorio institucional tal como la plataforma RUA-UAM o en el XOGI (repositorio institucional de la Unidad Lerma).

Experiencia en el área creación de ODA

La relatoría de la experiencia de 3 casos de los prestadores de servicio social en primera persona, comparten el desarrollo de habilidades cognitivas desarrolladas y los productos generados como resultado del trabajo realizado en su servicio social. Se solicitó a los participantes contestar una encuesta de preguntas abiertas con la finalidad de conocer de propia voz su experiencia de aprendizaje, su experiencia de transformación personal y profesional. Se incluyen directamente las preguntas de la encuesta y la respuesta del prestador de servicios.

Caso 1: ODA de UEA de Ingeniería

En esta sección se presenta la relatoría en primera persona de una alumna de Ingeniería de 24 años que cursaba el último trimestre de su licenciatura, relata su experiencia al colaborar en el servicio social.

“Fue una experiencia muy gratificante, ya que el recibir la capacitación en la creación de Objetos Digitales de Aprendizaje (ODA) y Recursos Educativos Abiertos (REA) me permitió desarrollar la inteligencia intrapersonal, tener mejor autogestión y administración del tiempo. Así mismo, el manejar las plataformas Xahni, Kuhni y PADI expande mis conocimientos y puedo aplicarlos en un futuro. Logré poner en práctica conocimientos que adquirí a lo largo de mi carrera, al diseñar el ODA con base en las secuencias didácticas diseñadas por el docente. En mi opinión, el hecho de que un alumno diseñe el material transforma por completo la perspectiva al estudiarlo, siento y creo que hay un mayor porcentaje de probabilidades de que los alumnos y alumnas puedan comprender con mayor facilidad el contenido debido a la experiencia del creador del ODA.”

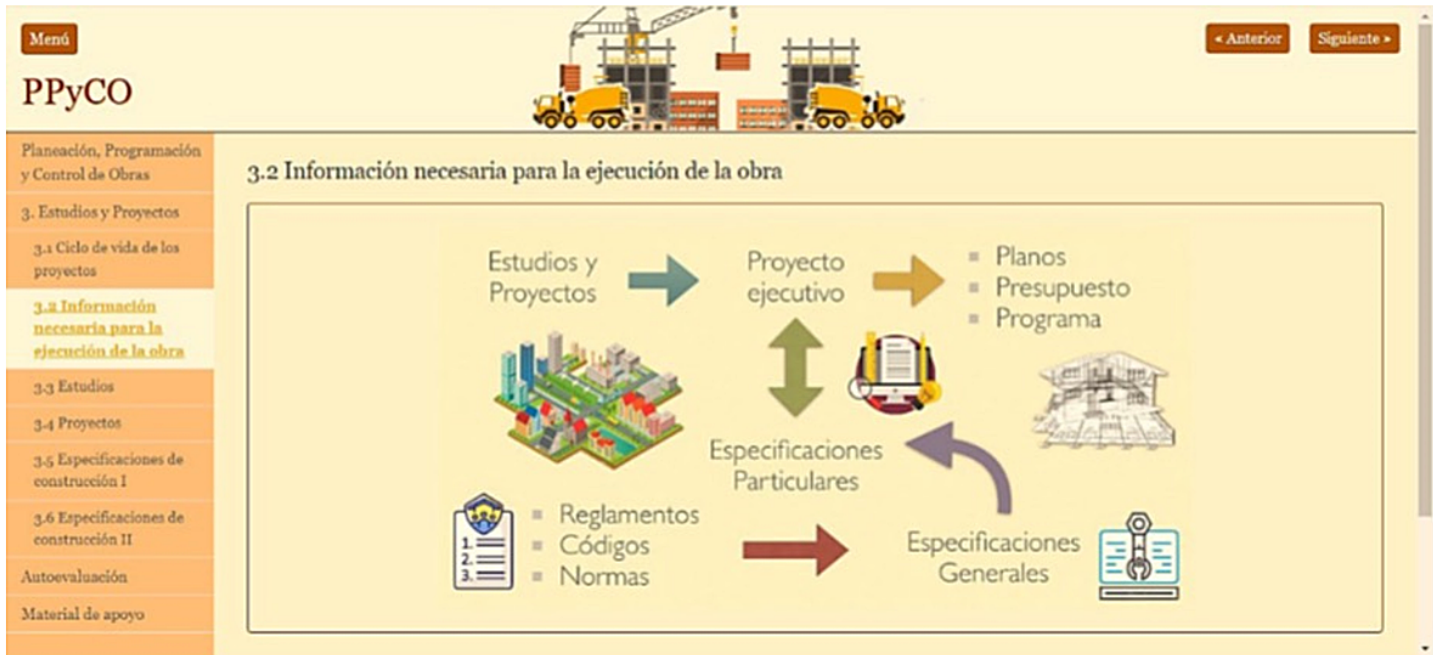
¿Qué actividades realizaste en el proyecto de servicio social?

“Inicié con la autocapacitación para la creación de los Objetos Digitales de Aprendizaje (ODA) y Recursos Educativos Abiertos (REA), la edición de videos, gestión del tiempo y gestión de XAHNI. Tuve varias reuniones informativas y de seguimiento para los ODA creados de UEA impartidas por la Dra. Rafaela Blanca Silva López, como: Sistemas Operativos y Fundamentos de Programación; y del Dr. Luis Antonio Rocha Chiu la UEA Planeación Programación y Control de Obras (PPyCO). Recibí retroalimentación por parte de los doctores para las UEA, realizando modificaciones y correcciones de redacción, diseño y ejecución que debía tener cada recurso con el fin de mejorarlo y hacerlo más interactivo. Logré integrar contenidos conceptuales, actividades de aprendizaje y mecanismos de evaluación en sus tres dimensiones: diagnóstica, formativa y sumativa. Así mismo, revisé la redacción, el diseño y la ejecución de ODA de diferentes UEA elaboradas por otros alumnos que se desempeñaban en el Área de ODA y Cápsulas de conocimiento en el servicio social, fungiendo como coordinadora del área.”

¿Qué productos generaste como parte del trabajo realizado en el servicio social?

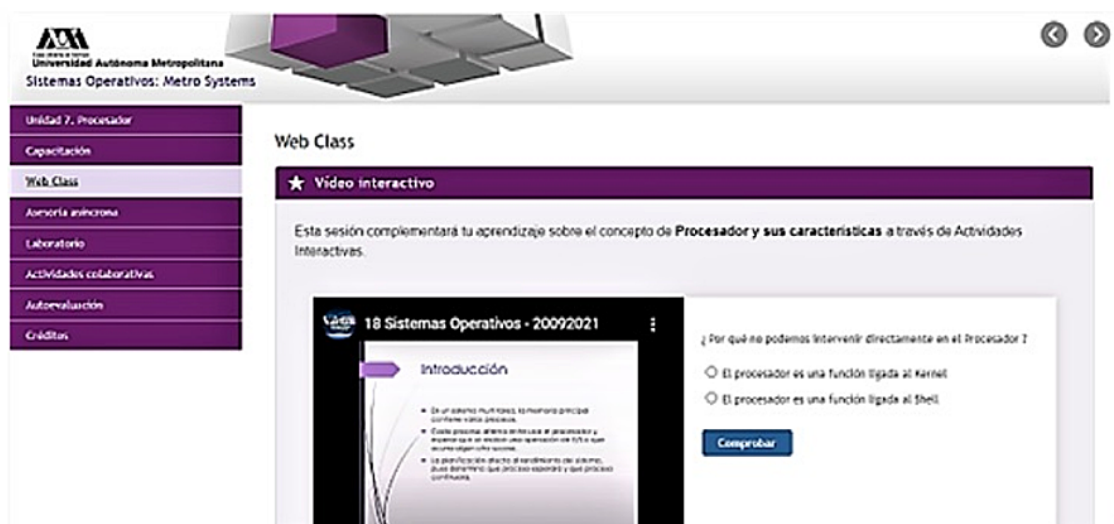
“Durante mi participación en el servicio social, se generaron ODA y REA con el propósito de facilitar la comprensión del contenido y mejorar el entendimiento de los conceptos en una modalidad a distancia. Siendo mi formación en Ingeniería Civil, desarrollé los ODA de la UEA PPyCO, con base en el material proporcionado por el profesor, elaboré diapositivas que integran elementos gráficos que facilitan la explicación de cada tema (ver figuras 3), dichos recursos gráficos se incluyeron como parte de los ODA. Así mismo apoyé en la creación de cápsulas de conocimiento para la UEA de Sistemas Operativos de la licenciatura de Ingeniería en Computación. Una cápsula de conocimiento se integra por videos interactivos que se dividen en fotogramas, se determina en qué fotograma se detiene el video para que el alumno conteste alguna pregunta relacionada con el tema del contenido del video. Siempre estuve dispuesta a colaborar en la creación de ODA para la UEA, aunque no corresponden a mi área de formación, eso nunca me limitó. Participé con la creación de ODA para la UEA de Internet de las Cosas, que integra circuitos electrónicos, programación y sensores, entre otras cosas (ver figura 4). Por último, colaboré con la gestión de la plataforma PADI, en ella se crearon aulas virtuales donde se almacenaban los ODA.”

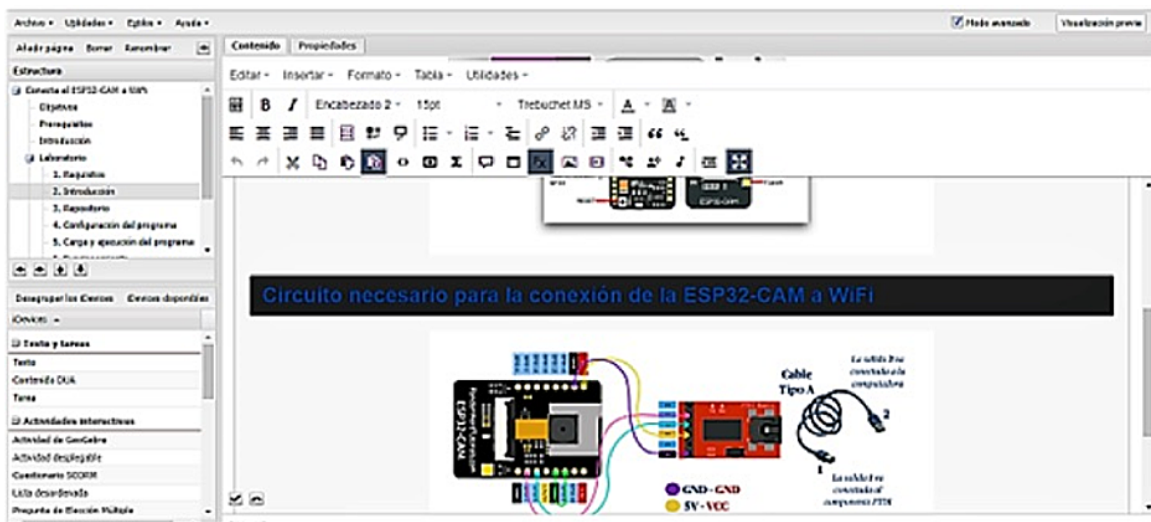
Figura 3. ODA “Estudios y Proyectos” de la UEA “PPyCO”



Fuente: elaboración propia

Figura 4. Diseño de cápsula de conocimiento de la UEA Sistemas Operativos





Fuente: elaboración propia

¿A qué problemas te enfrentaste y cómo lo resolviste?

“El servicio social me enfrentó a diferentes retos, por ejemplo: tomar en cuenta todas las características para crear cada recurso educativo, pensar la forma más simple de transmitir el conocimiento para que el alumnado tenga una experiencia de aprendizaje enriquecedora. El uso de las plataformas y software era algo nuevo para mí, me tomó tiempo y práctica poder dominar y realizar los recursos de manera continua y en el tiempo requerido.”

¿Cómo contribuye la experiencia adquirida en el servicio social en tu formación profesional?

“Conocer a detalle las características necesarias para poder realizar un recurso educativo digital me abre muchas puertas al tener una mejor visión de las cosas, al tener las herramientas que utiliza la tecnología para facilitar el aprendizaje. Todo esto me ayuda a poder mejorar y enriquecer los recursos que hay en una empresa. Puedo concluir que el contenido digital creado fue innovador, creativo y digerible brindando así una mejor experiencia visual y educativa para el alumnado y facilitando la impartición de la UEA por parte de los docentes. Espero que el tiempo que le dediqué y el trabajo que realice sea de gran ayuda para mis compañeros y compañeras en el futuro.”

¿Qué recomendaciones para mejorar el servicio social?

“Considero que las posibles mejoras que podrían implementarse en el proyecto Secuencias didácticas para la producción educativa digital de UEA de licenciatura son: establecer plazos de entrega definidos para las actividades designadas para los integrantes al elaborar cada recurso educativo, así como definir un diseño único para tener un mejor control estético del recurso y facilitar la comprensión para el estudiante.”

Caso 2. ODA de UEA de Ciencias

En esta sección se presenta la relatoría en primera persona de un alumno de Ingeniería de 29 años que cursaba el último trimestre de su licenciatura, comparte su experiencia al colaborar en el servicio social.

“Realizar mi servicio social en la creación de secuencias didácticas fue una experiencia completamente nueva y gratificante, me sirvió para poner en práctica conocimientos adquiridos durante el periodo que duró mi carrera, desarrollé habilidades de autogestión, administración del tiempo, negociación, creatividad y trabajo en equipo, las cuales me permiten desenvolverse actualmente con mayor facilidad en el ámbito laboral y planear con facilidad y efectividad mis actividades, optimizando así mi rendimiento. La experiencia adquirida en el manejo de plataformas como Xahni o Padi, el manejo de herramientas digitales como eXelearning, me permitieron desarrollar habilidades cognitivas para la creación de REA y ODA y para la solución de problemas lógicos de manera rápida y eficiente.”

¿Qué actividades realizaste en el proyecto de servicio social?

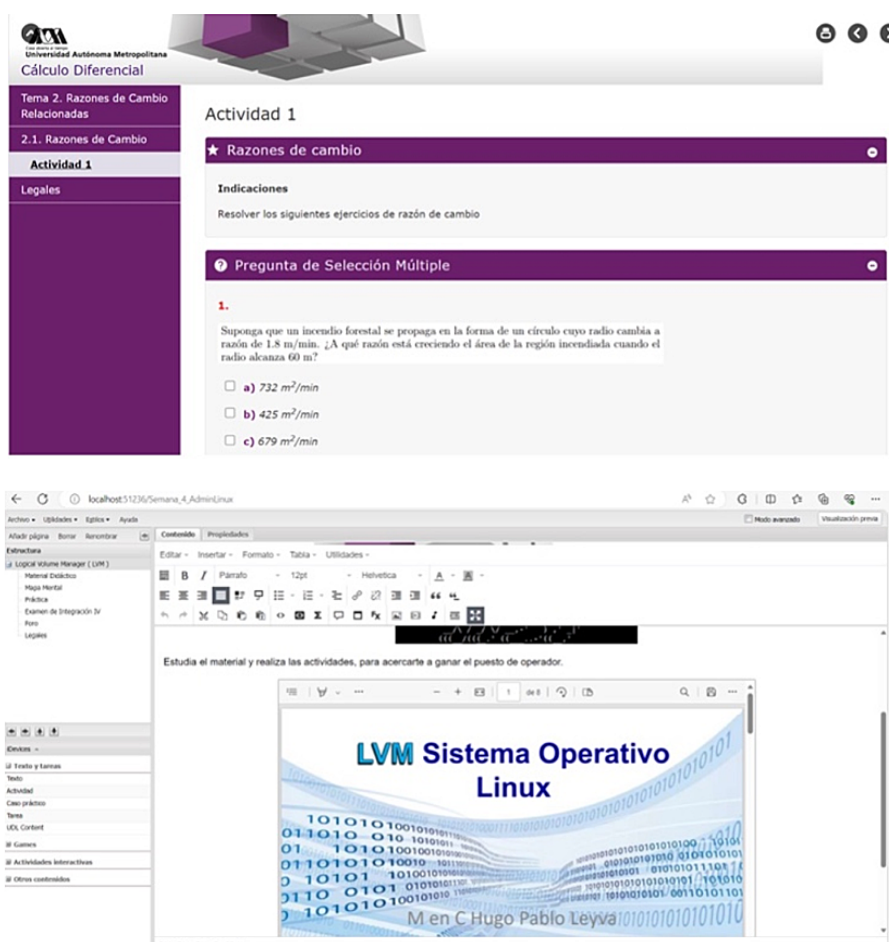
“Durante el transcurso del proyecto, colaboré con la creación de ejercicios interactivos usando el software eXeLearning con el fin de crear cápsulas de conocimiento. Apoyé con la capacitación sobre el uso del sitio XAHNI, gestión de aulas virtuales y elaboración de infografías. También apoye en la gestión de la plataforma PADI con la finalidad de brindar atención a los alumnos y/o profesores si presentaban alguna dificultad para acceder a su cuenta o si los profesores requerían asistencia para la creación y manejo de un curso. Realicé ODA para el Taller de autogestión tales como, control de estrés, elaboración de agenda inteligente y estudio de técnicas de gestión del tiempo. Participé en reuniones informativas sobre la creación de ODA, en estas reuniones se establecieron los parámetros que debía cumplir el recurso, se asignó la UEA sobre la que se debía elaborar el ODA. Así como en las reuniones de seguimiento para los ODA creados, recibiendo retroalimentación por parte del profesor designado para la UEA sobre qué modificaciones debía recibir el recurso con el fin de mejorarlo y que fuese más interactivo. Además, realice corrección de redacción, diseño

y ejecución de ODA de diferentes UEA elaboradas por alumnos que se desempeñaban en el Área de ODA y Cápsulas de conocimiento en el servicio social.”

¿Qué productos generaste como parte del trabajo realizado en el servicio social?

“Desarrolle Objetos Digitales de Aprendizaje y Cápsulas de conocimiento que facilitaron el aprendizaje del alumnado en una modalidad educativa a distancia, semipresencial o presencial de las UEA Cálculo diferencial, Introducción a Linux, Administración de Linux, Temas selectos, entre otras (ver figura 5). También colaboré en la recopilación de metadatos y la carga de los REA en el repositorio de la UAM (ver figura 6). Además, apoyé con la gestión de PADI implementado con Moodle y la creación de cuentas de usuario, la creación de aulas virtuales de profesores que lo requerían y apoyé con asesorías a los usuarios entre otras cosas.”

Figura 5. ODA correspondiente a la materia de Cálculo Diferencial y S.O. Linux



Fuente: elaboración propia

¿A qué problemas te enfrentaste y cómo lo resolviste?

“La gestión de las actividades fue, al inicio, una de las mayores trabas, el curso Gestión del tiempo impartido por la Dra. Rafaela me sirvió para mejorar ese aspecto, estableciendo tiempos reales de ejecución y entrega de trabajos. Un aspecto que se me complicaba en el desarrollo de los ODA, fue el aspecto gráfico pues tenía que ser llamativo para el alumnado y así facilitar su comprensión, accesibilidad y aplicación para facilitar el proceso de enseñanza, la manera de resolverlo fue planteando la pregunta ¿cómo me gustaría que me enseñaran?, sabemos que sobre un mismo tema, el alumnado puede tener distintas perspectivas, diferentes saberes y formas de conocer y para que un estudiante entienda y procese el conocimiento que el profesor nos comparte, este debe despertar en un estudiante la emoción, la curiosidad por aprender, no ser monótonos, sabiendo esto fue como pude tener una mejor flexibilidad en el manejo e implementación del material didáctico en objetos digitales.”

Figura 6. Carga y visualización del ODA en el repositorio institucional UAM

The screenshot shows a web browser displaying the UAM institutional repository. The URL is https://kuhni.ier.uam.mx/~wordpress/AyED/Auditivo/Unidad1/autoevaluacin_1.html. The page features a sidebar with a navigation menu and a main content area titled 'Autoevaluación 1'.

Navigation Menu:

- AyED: Introducción
- Objetivo
- Notación
- 1. Conceptos
- 2. Declarar un apuntador y uso de sus operadores
- 3. Inicializar apuntadores
- 4. Paso por valor y por referencia
- 5. Apuntador a un arreglo
- 6. Variables estáticas y dinámicas
- Actividad 1
- Autoevaluación 1**
- Legales

Autoevaluación 1

Pregunta de Elección Múltiple

Pregunta 1

I. Observa la Ejecución del Programa 2.1 que se muestra debajo del código. Si cada byte de la memoria tiene una dirección única, sabemos que la variable **x** está alojada en las posiciones de la memoria que comienzan en la localidad **0061FF18** y terminan en la localidad:

- ☐ a) 0061FF1B
- ☐ b) 0061FF18
- ☐ c) 0061FF19
- ☐ d) 0061FF22

Pregunta 2

II. Ahora nos referimos al Programa 3.1, codifícalo y ejecútalo varias veces en tu propia máquina. Observa que cada vez que ejecutamos el programa, en el tercer renglón que se despliega, invariablemente obtenemos el mismo valor de **apx2** (**00000000**). La razón es :

Fuente: elaboración propia

¿Cómo contribuye la experiencia adquirida en el servicio social en tu formación profesional?

“La experiencia que adquirí me ha permitido consolidar aspectos como la planificación, organización, gestión del tiempo, entre otros, aspectos significativamente necesarios para un correcto desenvolvimiento en cualquier trabajo, comprendí también que cada uno de nosotros aprende de distintas maneras y tomando en cuenta esto, debemos tener mayor flexibilidad en el proceso de enseñar o aprender. Aprendí el uso y aplicación de softwares y plataformas digitales como método de enseñanza y aprendizaje, entre las herramientas digitales que aprendí a usar, destacan Xahni, eXeLearnig, Kuhn y PADI. Comprendí que el aprender no está limitado a una sala, libros de texto o a la monotonía del proceso de enseñanza, con el uso adecuado de herramientas digitales se puede mejorar significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje de forma remota para la comunidad de la UAM. Es importante ahondar más en lo que es una plataforma educativa y lo que son los recursos educativos abiertos, se convierten en una herramienta que sirve para poder interactuar en tiempo y espacio con el alumnado, interactuando con uno o varios usuarios a la vez, teniendo siempre en consideración que una formación de calidad requiere el apoyo de metodologías adecuadas y actividades formativas acordes a las distintas necesidades educativas, aprovechando las ventajas ofrecidas actualmente por los recursos informáticos y la tecnología.”

¿Qué recomendaciones para mejorar el servicio social?

“Considero que es necesario tener un mejor control y seguimiento de los tiempos en los que se debe entregar un trabajo, así no se detiene el avance, debido a que muchas actividades dependen del avance de otros. Sería bueno definir plantillas de los recursos, esto para tener un mejor control estético que sea visualmente atractivo para el estudiante y logre una mejor comprensión del tema.”

Caso 3. ODA de UEA de Ingeniería

En esta sección se presenta la relatoría en primera persona de un alumno de Ingeniería de 22 años que cursa el último trimestre de su licenciatura, comparte su experiencia al colaborar en el servicio social.

“Participar en el servicio social ha sido una experiencia bastante satisfactoria, logré adquirir muchas habilidades que me han ayudado de forma personal, como la administración de mi tiempo, la autogestión y poder disminuir mi estrés al realizar actividades que me relajaban, además de poder compartir mi conocimiento a mis compañeros y compañeras es muy

agradable, me deja la sensación de ser útil y eficiente en mi vida diaria. Logré probar mis habilidades al realizar actividades nuevas, además de adquirir nuevos conocimientos, como la edición y renderización de videos, además de poder poner en práctica conocimientos que adquirí a lo largo de mi carrera.”

¿Qué actividades realizaste en el proyecto de servicio social?

“Realicé mi autocapacitación para la creación de ejercicios interactivos y para la creación de los ODA usando el software eXeLearning, además, aprendí a usar y gestionar la plataforma XAHNI, me gustó mucho la capacitación sobre la edición de videos, en la que aprendí a elaborar cortinillas, editar y renderizar un video. Semanalmente, tuve retroalimentación de todas las actividades que realizaba por medio de reuniones informativas de seguimiento que impartía la Dra. Rafaela, indicándonos las modificaciones a corregir en ODA, algunos detalles realizados en la página XAHNI y cambios a modificar en videos editados.”

¿Qué productos generaste como parte del trabajo realizado en el servicio social?

“Durante el servicio social organicé en Drive los ODA de otros compañeros que previamente elaboraron, los revisé y corregí tal es el caso de la UEA de Cultura del Agua y del Taller de introducción a Linux, entre otros. (ver figura 7). Además, diseñé y produje videos que facilitan el aprendizaje del alumnado, recopilé los metadatos de cada recurso educativo (ver figura 8). Por último, colaboré en la gestión de aulas virtuales en la plataforma XAHNI.”

Figura 7. Adecuaciones ODA de UEA Cultura del Agua y Taller de introducción a Linux



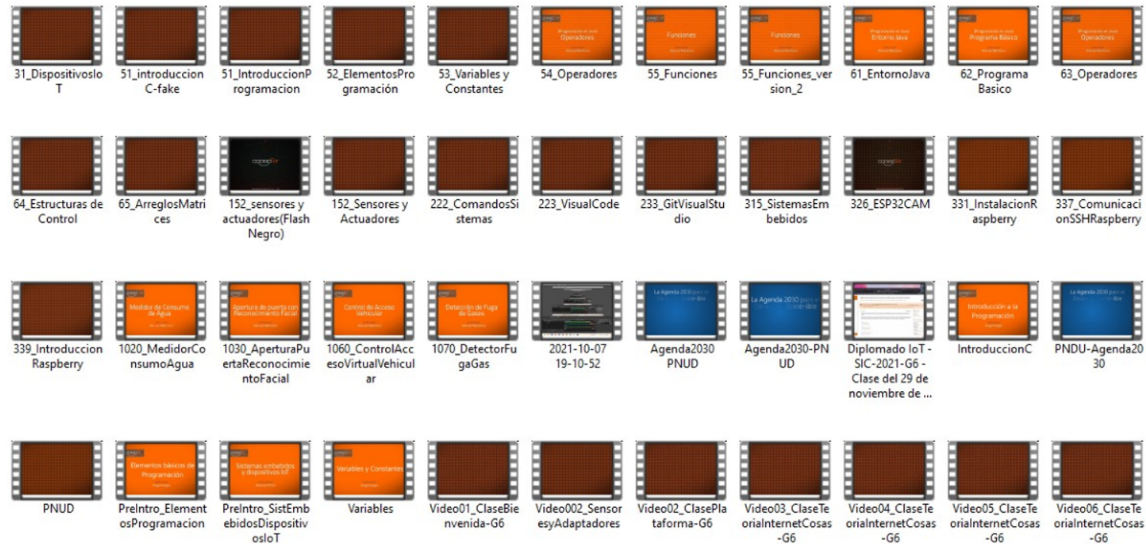


Fuente: elaboración propia

¿A qué problemas te enfrentaste y cómo lo resolviste?

“Una de las dificultades fue al momento de poder gestionar mi tiempo de manera eficiente para realizar mis actividades del servicio social, tenía que integrar estas actividades a mi horario para organizarme y poder hacer mis entregas en tiempo y forma, no fue fácil, sin embargo, logré gestionar de mejor forma todas mis actividades diarias y no solamente las actividades del servicio social sino también en mi entorno personal y escolar, solía ser un poco desorganizado. Otro problema que enfrenté fue editar los videos, era necesario realizarlo varias veces hasta que el docente diera su visto bueno, en ocasiones la comunicación no era la mejor y fue necesario corregir algunos videos, lo que me demandaba tiempo, pues el proceso de renderización depende mucho de las características físicas de la computadora donde se realiza. Gracias a las reuniones remotas semanales que se realizaban, logré tener un mejor control en la elaboración y renderización de los videos, realizando de manera eficiente mi trabajo creativo asociado con la creación de cortinillas, la edición y renderización de los videos.”

Figura 8. Videos editados para la UEA de Temas Selectos de IoT



Fuente: elaboración propia

¿Cómo contribuye la experiencia adquirida en el servicio social en tu formación profesional?

“Considero que una de mis mayores experiencias en el servicio social fue que logré gestionar mi tiempo de manera eficiente, debido a que no solamente debía estar enfocado en el servicio social, sino que debía trabajar en mis UEA y actividades personales. Las habilidades suaves que adquirí me permitieron mejorar la forma de comunicación con los demás, realizar trabajo colaborativo, formar parte de un todo, como ocurre en una empresa. Además, adquirí nuevos conocimientos técnicos como la creación de cortinillas que me llevó a fortalecer mis capacidades creativas, por otro lado, las ediciones de videos, creación de ODA y gestión en la plataforma XAHNI, fueron una fuente de aprendizaje, sé que podré aplicarlo en un futuro para poder brindar un mejor servicio donde me encuentre. Logré comprender la importancia de emplear las plataformas digitales para el entorno de la enseñanza y aprendizaje, por lo que asumí una mayor responsabilidad al apoyar al alumnado, orientarlos y brindarles la ayuda necesaria. Además, con la creación de ODA y la elaboración de videos para el aprendizaje, desarrollé mi creatividad, pues veía más allá de mí, pensar en mis compañeros ¿cómo elaborar los videos para que fueran fácil de comprender? Entendí que el aprendizaje no solamente se puede adquirir en un salón de clases, en un tiempo y espacio determinado, sino que, también de manera remota en tiempos y espacios diferidos, eso de rebobinar al profe es algo que muchos alumnos deseamos, pues nos permite repetir hasta comprender adecuadamente el tema.”

¿Qué recomiendas para mejorar el servicio social?

“Es importante integrar una mejor orientación en la funcionalidad de la página XAHNI, ya que para algunos alumnos que cursaron alguna UEA en esta plataforma resultó ser confuso su funcionamiento y muchas veces no verificaban sus correos, por lo que no veían los avisos o información relevante del curso.”

Conclusiones

En las Instituciones de Educación Superior Públicas, los recursos son limitados y es complicado contar con un equipo de apoyo para la generación de recursos educativos abiertos que faciliten el aprendizaje mediante medios interactivos. Por tanto, la creación del servicio social “Secuencias didácticas para la producción educativa digital de UEA de licenciatura” impacta en dos vertientes: la primera habilita la posibilidad de brindar apoyo a los docentes para la creación de recursos educativos multimedia y la segunda ofrece al alumnado un espacio para el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior y habilidades suaves que le serán de utilidad en su vida profesional.

La encuesta aplicada a los prestadores de servicio muestra que el trabajo realizado impacta en su formación integral, además de enfrentarlos a problemas y usuarios reales que deben atender y, por ende, ofrecer un servicio de calidad. Los productos generados ejemplifican parte del trabajo realizado. Sin duda los prestadores de servicio contribuyen a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de diversas UEA. Su trabajo es supervisado y se evalúa de manera permanente; incorporan funcionalidades nuevas a los recursos tradicionales que utilizan los docentes en clase, esto es de gran utilidad para el personal académico y el alumnado.

Los prestadores de servicio logran desarrollar habilidades suaves, mejorar su capacidad para gestionar su tiempo, impulsar su creatividad, resolver problemas, desarrollan habilidades para enseñar a través de medios digitales, entre otras. La experiencia que adquieren al realizar un trabajo colaborativo les permite mejorar sus habilidades de comunicación, fortalecer su creatividad, su autoestima y se sensibilizan por dejar un recurso educativo que ayude a sus compañeros.

Los comentarios vertidos en la encuesta permiten identificar áreas de oportunidad que se están modificando para mejorar las oportunidades de aprendizaje y crecimiento personal de los prestadores del servicio social.

Esta experiencia puede ser replicada en otros contextos para mejorar los medios que se utilizan de forma tradicional en la educación y ofrecer a los docentes un apoyo para innovar en su docencia y encaminarse a una transformación digital en el ámbito educativo.

Como trabajo futuro se implementará la metodología de trabajo Kanban-Castillo para facilitar la organización, control y gestión de actividades en cada una de las áreas del proyecto de servicio social del próximo ciclo. Su participación impacta en una mejor calidad educativa para el alumnado de la UAM Lerma, Azcapotzalco e Iztapalapa.

Referencias

- BPM:** Business Process Management: Fundamentos y Conceptos de Implementación, Bernhard Hitpass, 3ra. Edición, 2014. BPM Center, Santiago de Chile. 345 pp 195-197.
- Castillo-Velazquez J.I., Silva-Lopez R.B., and Huerta M.K. (2020).** "ADVNETLAB Methodology: how to improve quality in software development and engineering projects," 2020 IEEE ANDESCON, Quito, 2020, pp. 1-6, doi: 10.1109/ANDESCON50619.2020.9271983. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9271983>
- Castillo-Velazquez J.I. and Silva-Lopez R.B. (2018).** "Tuning to ADVNETLAB Methodology for thesis advisory in science and engineering for ICT," 2018 IEEE XXV International Conference on Electronics, Electrical Engineering and Computing (INTERCON), Lima, Peru, 2018, pp. 1-4. doi: 10.1109/INTERCON.2018.8526417
- Díaz-Barriga A. (2013).** GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDACTICA. Comunidad de Conocimiento UNAM. Recuperado de: <http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa>
- Do Espírito Santo Saraiva, D. A., de Oliveira Rodriguez, B. R., Hadad Zaidan, F. Silva Parreiras, F. (2018, 01-05 de octubre).** Quality Assessment of Awareness Support in Agile Collaborative Tools. 2018 XLIV Latin American Computer Conference (CLEI). Sao Paolo, Brasil. pp. 21-30. IEEE. DOI: 10.1109/CLEI.2018.00013
- Dutton, G. (2018/03/28).** Choosing the Right Agile Strategy. Training magazine. <https://trainingmag.com/?s=turning-dime-agile-learning-design>
- Jerez O., Hasbún B., Rittershaussen K.** El Diseño de Syllabus en la Educación Superior: Una Propuesta Metodológica. Ediciones Universidad de Chile. Enero 2015. Recuperado de: https://www.plataforma.uchile.cl/libros/SYLLABUS_01_dic.pdf

Plan de Desarrollo Unidad Lerma 2015-2024. Universidad Autónoma Metropolitana. (2015). Pp 60. Consultado en: http://www.ler.uam.mx/work/models/uam-Lerma/Documents/uam-L/Pdl_2015-2024.pdf

Plan de Desarrollo Institucional 2011-2024. Universidad Autónoma Metropolitana. (2011). Pp 57. Consultado en: http://www.uam.mx/pdi/pdi/pdi_2011_2024/assets/downloads/Pdl_2011-2024.pdf

Silva-López, R.B. Pablo Leyva, H. (2023) From the physical classroom to the digital classroom in times of crisis: COVID-19, towards digital transformation, INTED 2023 Proceedings, pp. 5998-6001. <http://doi:10.21125/inted.2023.1586>

Silva-López, R.B. (2021a). Guía rápida para crear un Objeto Digital de Aprendizaje. Coordinación del campus virtual. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Lerma.

Silva-López, R.B. , Cruz Miguel, R.E. Méndez Gurrola, I.I. (2021b). Educación Virtual y a Distancia: un Modelo Basado en Procesos. En Cavazos Salazar, R. L., Madero Villanueva, M. I. (Coord), "La educación a distancia en México: Una década de sostenido esfuerzo institucional. Evolución, oportunidad y retos". Universidad de Guadalajara. Vol.1, pp. 81-110. ISBN: 978-607-571-235-2. Educacion-a-distancia-en-Mexico.pdf

Silva-López, R.B., Fallad J., Reyes-Ortiz J.A., Bravo M., Rodriguez J. (2015). Techno Neuro Pedagogy System: An Instructional Design Methodology for Customized Online Courses (Virtual Customized Environment Learning). Ieee Xplore Digital Library. Consultado en: <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7424103/>

Silva-López, R.B. (s.f.) ¿Que es un ODA? Objetos Digitales de Aprendizaje. Recuperado de <http://campus-virtual.ler.uam.mx/clasesEnLinea/oda-uam/index.html>

The background of the entire page is a grayscale image of a city skyline, likely New York City, featuring prominent skyscrapers like the Empire State Building. Overlaid on this is a complex network of thin, light-blue lines connecting various points, resembling a digital or neural network. Bright, glowing blue dots are scattered throughout the scene, particularly concentrated around the network nodes and the city lights. A large, semi-transparent blue shape, consisting of a vertical rectangle with a rounded top, is positioned on the left side of the page. The title 'CAPÍTULO 9' is written in white, bold, sans-serif capital letters, oriented vertically within this blue shape.

CAPÍTULO 9

Capítulo 9.

Investigación de herramientas digitales: Experiencia educativa y de gestión en el servicio social de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Lerma

*Digital Tools Research: Learning and management
experience in the social service in the Universidad
Autónoma Metropolitana, unidad Lerma*

Andrea Claudia Aceves Nafz¹
Rafaela Blanca Silva López²
José Ignacio Castillo Velázquez³

Resumen: La pandemia del SARS-CoV-2 (COVID-19) obligó a las universidades a buscar formas de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje por vía remota o híbrida. Una de las iniciativas que surgieron fue aprovechar el gran potencial de alumnos y alumnas prestadoras de servicio social para ayudar al personal académico y al alumnado en el empleo de metodologías activas y tecnologías digitales que pudieran utilizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje a nivel superior. Para ello, el Campus Virtual de la Universidad Autónoma Metropolitana, Campus Lerma (UAM Lerma) creó el proyecto de servicio social de “Secuencias Didácticas”, dividido en distintas áreas; entre ellas, el área de investigación de herramientas digitales. El uso de herramientas digitales no sólo permite el trabajo colaborativo de manera remota, sino que puede hacer más eficiente el trabajo del personal académico, complementar la formación del alumnado y apoyar de distintas formas el aprendizaje y la investigación. En este capítulo explicaremos la experiencia obtenida en el área de investigación, los logros y dificultades experimentadas, el esquema de trabajo seguido, así como las áreas de mejora y los retos pendientes de lograr. Asimismo, se presentará una recapitulación de los productos generados y las habilidades desarrolladas por los alumnos y alumnas participantes.

Palabras clave: herramientas digitales, herramientas colaborativas, metodologías Agile, repositorio o base de conocimientos, recursos educativos abiertos

Abstract: The SARS-CoV-2 (COVID-19) pandemics forced the universities to look for ways to enable a remote or hybrid teaching processes. One of the proposals was to take advantage of students completing their social service to aid teachers and other students in the use of active methodologies and digital technologies that could be used in the higher education teaching process. To accomplish this, the Virtual Campus of the Universidad Autónoma Metropolitana, Lerma Campus (UAM Lerma) created the social service project called “Digital Sequences,” which was divided into several areas, among them the digital tools research area. The use of digital tools not only enables the remote collaborative work, but it can also make the teachers’ work more efficient, complement the students’ formation, and assist learning and investigation activities in many ways. In this chapter we will briefly explain our experience in the digital tools research area, the accomplishments, and difficulties that we experienced, the work methodology that we used, as well as the areas for improvement and challenges that still need to be addressed. We will also present a summary of the work achieved and the skills developed by the participating social service students.

Keywords: digital tools, collaborative tools, Agile methodologies, knowledge base, opensource learning tools

Introducción

A raíz de la pandemia de COVID-19 que inició en 2020, las universidades no sólo enfrentaron el reto de utilizar herramientas digitales, principalmente plataformas educativas que les permitieran realizar el proceso enseñanza-aprendizaje a distancia, sino también ofrecer una alternativa no presencial de servicio social al alumnado que fuera elegible para realizarlo. Durante el servicio social el alumnado lleva a cabo un conjunto de actividades de carácter temporal y obligatorio en el que debe aplicar los conocimientos científicos, técnicos y humanísticos adquiridos en su formación para contribuir a la solución de problemas en áreas que se consideren prioritarias para las necesidades de la comunidad (Montiel, 2003). Una solución que ayudó a resolver ambos problemas fue la creación del proyecto de Servicio Social “Secuencias Didácticas para la producción educativa digital de la Unidad de Enseñanza Aprendizaje (“UEA”) de licenciatura” (en lo sucesivo Secuencias Didácticas), que permitió aprovechar el gran potencial de alumnas y alumnos prestadores de servicio social para ofrecer al personal académico el servicio de creación de Objetos Digitales de Aprendizaje (“ODAs”) con base en los materiales didácticos de los propios profesores y profesoras, facilitándoles la impartición de cursos vía remota.

En una segunda etapa se analizó de qué otras formas se podía facilitar la impartición de clases a distancia, asistiendo tanto a personal académico como al alumnado, en adición a la creación de aulas virtuales y ODAs. Con la finalidad de apoyar al personal académico y al alumnado con el empleo de metodologías activas y tecnologías digitales que impactaran en el proceso enseñanza-aprendizaje a nivel superior de forma híbrida, se decidió ampliar el proyecto de Secuencias Didácticas, creando distintas áreas, entre ellas el área de investigación de herramientas digitales.

En un inicio, el trabajo del área de investigación se enfocó en herramientas digitales que pudieran utilizarse en aulas virtuales para facilitar el trabajo colaborativo de manera remota, como pizarras colaborativas y aplicaciones para hacer test o juegos. Sin embargo, pronto se decidió ampliar la selección para incluir cualquier tipo de herramienta digital que beneficiara el proceso de enseñanza y aprendizaje a nivel superior, es decir, no necesariamente para aplicarse dentro del salón de clases, ni para ser utilizadas solo de forma remota o colaborativa. Con el fin de acotar el alcance de la investigación de herramientas digitales y de darle un orden lógico, se plantearon preguntas acerca de cómo las herramientas digitales pueden ayudar al personal académico, al alumnado y a la investigación, en general, además de cuestionar qué características se buscan en las herramientas seleccionadas.

¿De qué manera pueden ayudar las herramientas digitales al personal académico?

Mamiya (2023) señala que los educadores se enfrentan con frecuencia a alternativas de cómo guiar de una mejor manera el aprendizaje del alumnado; la elección de recursos y herramientas es abrumadora, en especial al momento integrar herramientas tecnológicas al salón de clases. Lizarro (2022) señala que el personal académico “tiene conocimiento limitado de las herramientas digitales y, en algunos casos, desconoce su existencia o los avances tecnológicos y sus potencialidades”, ya que, ante el “continuo desarrollo de variadas tecnologías que no dan respiro en cuanto a innovación educativa se refiere, es difícil estar al día con las alternativas tecnológicas existentes en el campo educativo”.

Las herramientas digitales pueden fomentar la participación y la involucración cognitiva en el aula, a través de actividades de aprendizaje interactivas y multimodales que estimulan los procesos cognitivos de los estudiantes y facilitan la adquisición y consolidación del conocimiento (Mamiya, 2023). También pueden ayudar al aprendizaje lúdico a través de juegos digitales, retos o competencias.

Csikszentmihaly, Abuhamdeh y Nakamura (2005) definieron el término “flujo” (“*flow*”) como “un estado en el que las personas están tan inmersas en una actividad que nada más parece importar, la experiencia es tan agradable que las personas continúan haciéndola aun a altos costos por el simple placer de realizarla”. También menciona que existen tres condiciones para que pueda darse el estado de flujo: a) metas claras, b) retroalimentación inmediata y c) correspondencia entre habilidades, retos y oportunidades de acción.

Tal vez, es en la parte de retroalimentación inmediata, donde varias herramientas digitales pueden ser de utilidad, sobre todo aquellas que permiten la realización de test, pruebas o juegos en las que el alumno recibe retroalimentación inmediata de su desempeño después de cada reactivo, además de facilitar la labor del docente en lo que respecta a la calificación de dichas pruebas. La tecnología permite al personal académico ahorrar tiempo, proporcionar conocimientos específicos, impulsar la inclusión y otorgar experiencias de aprendizaje inmersivas (Lizarro, 2022).

¿De qué manera pueden ayudar las herramientas digitales a los estudiantes?

El uso de herramientas digitales es una competencia clave en el entorno laboral y cada vez más empresas están recurriendo a herramientas que facilitan el trabajo cooperativo asistido por computadoras (*Computer Supported Cooperative Work, CSCW*). El CSCW comprende una gran variedad de tecnologías que permiten que equipos de trabajo colaboren de manera electrónica, ya sea de manera sincrónica o asincrónica (Do Espíritu Santo et al., 2018). Saber realizar trabajo colaborativo asistido por computadoras es una competencia clave en las organizaciones de hoy en día, desde la industria hasta la investigación.

Adicionalmente, se considera que existen dos áreas principales en las que el uso de herramientas digitales puede beneficiar a los estudiantes: el aprendizaje colaborativo y la creatividad, que son dos “habilidades blandas” o “*soft skills*”, consideradas habilidades del siglo XXI.

Rodríguez y Valencia (2021), definen el aprendizaje colaborativo como un enfoque educativo que busca mejorar el aprendizaje a través del trabajo en equipo, ya que implica que los miembros del equipo intercambien información con el objetivo de resolver problemas, desarrollar tareas o aprender nuevos conceptos. Involucra a sus miembros para procesar y sintetizar información y conceptos de un tema específico e incentiva la colaboración entre individuos para conocer, compartir y ampliar la información que cada uno tiene sobre un tema. Las herramientas digitales pueden facilitar el aprendizaje colaborativo proporcionando medios de comunicación y de intercambio de información relevante entre los miembros de un equipo, por ejemplo, muros colaborativos, foros de discusión y repositorios, entre otros. Sternberg y Lubart (1999) definen la creatividad como la capacidad de identificar retos novedosos, tratar de resolverlos a través de métodos innovadores y poco convencionales y explorar y establecer relaciones nuevas entre fenómenos y entidades que promuevan el avance del conocimiento. También sostienen que la creatividad se caracteriza por la capacidad de generar soluciones novedosas relevantes para resolver un problema determinado.

Bajúzová et al (2023) mencionan varias técnicas que ayudan en la fase creativa del modelo de Sternberg que consiste en la generación de ideas. La principal técnica para fomentar la creatividad es la lluvia de ideas y sus derivaciones como el “*brainwriting*”, en la que, en lugar de expresar las ideas de forma verbal, éstas se escriben y se leen de manera anónima. Basadas en estas dos formas básicas de generación y recolección de ideas han surgido varias metodologías para obtener mejores resultados con estas técnicas, como la estrategia creativa de Disney, que es una lluvia de ideas pero con tres roles sucesivos: el soñador, el realista y el crítico (*The MindTools Content Team*), el método *slip* de Crawford que es una forma de *brainwriting*, o la lluvia de ideas Philips 66, que consiste en hacer equipos de 6 personas que generan ideas durante 6 minutos, mismas que luego son presentadas a los demás.

También existen formas más estructuradas de generación de ideas, por ejemplo, en algunas herramientas para solución de problemas, las ideas se generan a partir de una plantilla como los diagramas de pescado o los diagramas de árbol. Otra manera de ir organizando las ideas que se generan es con diagramas de tortuga, mapas mentales o mapas conceptuales. Existen varias herramientas digitales como Cacao, Miro y Lucidchart entre otras, que permiten llevar a cabo estas metodologías utilizando los diagramas respectivos, ya sea de manera individual o colaborativa y tanto de manera sincrónica como asincrónica.

¿De qué manera pueden ayudar las herramientas digitales en la investigación?

Gupta (2023) señala que existe una variedad de herramientas que pueden ayudar a los investigadores en su trabajo, mismas que pueden clasificarse en distintas categorías como planeación y gestión de proyectos de investigación, revisión de la literatura, recolección y análisis de datos, gestión de referencias, edición y parafraseo y comunicación y colaboración. Algunas de estas categorías ayudan también al personal académico y al alumnado; por ejemplo, las herramientas de comunicación y colaboración y las de gestión de proyectos, por lo que en esta sección se analizan sólo las herramientas que son específicas para el proceso de investigación.

Jonker y Pennink (2010) resumen el proceso de la investigación científica en tres etapas posteriores a la definición del problema de investigación:

- a) En una primera instancia el investigador busca y analiza el conocimiento que ya existe en cierto campo, es decir, hace una revisión de la literatura; por ejemplo, en forma de teorías existentes y publicadas;
- b) Después, analiza la parte del problema que aún no ha quedado resuelto por las investigaciones previas y establece la pregunta de investigación que pretende resolver. La naturaleza de la pregunta de investigación lo lleva al diseño de la investigación, que puede ser cualitativo o cuantitativo y, por último;
- c) El investigador incorpora el conocimiento resultado de su investigación al cuerpo de conocimientos del área, por lo general a través de una publicación.

Con esta descripción del proceso nos dimos a la tarea de buscar herramientas digitales que pudieran ser de utilidad en las distintas etapas del proceso; las herramientas particulares serán mencionadas más adelante. Los organizadores de contenidos pueden ayudar durante

todo el proceso, mientras que existen herramientas específicas que pueden ayudar en cada etapa particular:

- a) En el proceso de investigación documental las herramientas digitales ayudan en la búsqueda de diarios y publicaciones y en la organización de las referencias bibliográficas respectivas;
- b) En la investigación cualitativa, las herramientas ayudan en la recopilación y análisis de información, existen por ejemplo herramientas para elaborar encuestas y analizadores de textos, respectivamente; mientras que en la investigación cuantitativa las herramientas digitales pueden ayudar en el diseño experimental y en el análisis estadístico, y, por último;
- c) En la etapa de redacción de una publicación, las herramientas pueden asistir en la redacción y en la validación antiplagio.

¿Qué características deberán tener las herramientas digitales que se integren en la selección?

La tecnología está transformando la forma de trabajo en muchos ámbitos de la vida, desde el entorno laboral hasta el ocio; las universidades y escuelas no son la excepción. Sin embargo, Mucundanyi y Woodley (2021) sostienen que la irrupción de la tecnología en los ambientes educativos no beneficia la igualdad: a diferencia de las instituciones educativas con presupuesto limitado, las instituciones con suficientes recursos y/o presupuestos pueden adquirir la tecnología más sofisticada. Esta brecha digital no sólo afecta en que el alumnado que estudia en instituciones con menor presupuesto no tiene acceso a estas tecnologías, sino que el impartir clases con tecnologías costosas incrementa el costo nacional de la educación. Por lo anterior, dichos autores proponen que el personal académico y las instituciones a las que pertenecen analicen y utilicen *herramientas digitales de uso libre* para mejorar la calidad de la formación del alumnado sin incrementar de forma innecesaria el costo de la educación.

Existen herramientas digitales gratuitas con las características básicas de las herramientas más costosas, además de que algunos desarrolladores proveen acceso gratuito a las instituciones educativas que utilicen sus herramientas en las aulas, por lo que uno de los aspectos principales a considerar en nuestra búsqueda de herramientas será la naturaleza económica de la licencia que proveen.

Otra característica deseable en las distintas herramientas a investigar es que sean colaborativas, es decir, que permitan el acceso a más de un usuario, ya sea de manera sincrónica o

asincrónica y de preferencia, que ofrezcan herramientas de comunicación integradas, como chat, comentarios o incluso videollamadas. La colaboración entre los alumnos y alumnas facilita el intercambio de ideas, la reflexión común y el análisis conjunto de la información, todo lo cual mejora la calidad del aprendizaje y enriquece el conocimiento adquirido por los estudiantes. Las herramientas digitales que facilitan la colaboración ofrecen dichos beneficios, además de salvar la distancia física entre los participantes, ahorrándoles tiempo y costos y reduciendo el impacto ambiental que implican los traslados.

Por último, se hizo énfasis en no limitar el formato de las herramientas digitales, es decir, se incluyeron herramientas que pudieran utilizarse en distintos medios como computadoras personales, tabletas o celulares; es decir, se incluyeron herramientas digitales en formatos distintos como software o aplicaciones descargables, aplicaciones en línea o incluso *plugin*.

Con el análisis anterior, se pudo establecer con más claridad el rumbo que tomaría la investigación de herramientas digitales, los objetivos del área y la metodología de trabajo.

Área de Investigación

El área de investigación se creó con el objetivo de proponer herramientas digitales que ayuden a complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de la comunidad UAM, es decir, que sean útiles para el alumnado y el personal académico de nivel superior o que sean útiles en la elaboración de trabajos de investigación.

Objetivo general

- Investigar, elaborar y revisar manuales de herramientas digitales útiles para los docentes y el alumnado de nivel superior.

Objetivos específicos

- Investigar herramientas digitales que puedan ser usadas tanto por el personal académico como por el alumnado en el ámbito educativo de nivel universitario y de la investigación científica.
- Categorizar aquellas herramientas digitales según su tipo de aplicación.
- Seleccionar las mejores herramientas digitales según sus características y facilidad de uso.

- Generar material informativo (como manuales, infografías y folletos), que ayuden al personal académico y el alumnado a seleccionar la herramienta que más se adapte a sus necesidades.

Clasificación de herramientas

La investigación de herramientas digitales se inició con una lluvia de ideas entre los alumnos y alumnas de servicio social del área de investigación, en la que cada uno mencionó herramientas que habían utilizado en el transcurso de su carrera. Después, se investigó en distintas páginas de internet recomendaciones de herramientas digitales, empleando búsquedas como “mejores herramientas digitales para el salón de clases, ... la enseñanza, ... la investigación” (“*best digital tools for the classroom, ... teaching, ...research*”), no necesariamente en artículos científicos. En la sección de referencias se incluyen algunas de las fuentes consultadas.

Lizarro (2022) propone hacer énfasis en herramientas que ofrezcan mayores posibilidades pedagógicas como planificar y organizar los contenidos educativos en el aula virtual, producir materiales educativos multimedia, generar espacios de interacción y comunicación permanente, plantear actividades de indagación, trabajo autónomo, trabajo colaborativo entre los estudiantes, ejercicios, prácticas educativas y productivas de análisis, búsqueda, reflexión, elaboración, y valoración, así como estimular la motivación y participación del estudiantado.

Una vez que se tuvo un listado preliminar de herramientas, se vio la necesidad de clasificarlas según el proceso en el que pudieran ser de utilidad. Las categorías que se establecieron pueden sufrir modificaciones, ya que la investigación de herramientas es un proceso continuo. Por otra parte, como sucede en ocasiones con los métodos de clasificación, no se pudo evitar cierta dosis de arbitrariedad al categorizar las distintas herramientas, ya que existen herramientas que podrían utilizarse en distintos procesos y por lo tanto clasificarse en dos o más categorías. Las herramientas se clasificaron de la siguiente manera (ver Figuras 2 a 6 para el listado detallado de herramientas):

1. Enseñanza y aprendizaje
 - a. Sistemas de administración del aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés) y aulas virtuales
 - b. Test y juegos
 - c. Presentaciones e infográficos
 - d. Creación de contenidos multimedia (Audios, Videos y Animaciones)
 - e. Otras herramientas (Votaciones y encuestas, ruletas, cronómetros, entre otras)

2. Colaboración.

- a. Pizarras y tableros colaborativos
- b. Diagramación y generación de mapas mentales
- c. Gestión de proyectos

3. Investigación

- a. Encuestas
- b. Analizadores de textos
- c. Mapas de calor
- d. Conversión de texto a audio y audio a texto
- e. Análisis de audiospectros
- f. Reconocimiento de imágenes
- g. Diseño experimental
- h. Gestores de referencias
- i. Procesadores de texto y sistemas antiplagio
- j. Otras herramientas

4. Organización

- a. Organizadores de contenido
- b. Creadores de páginas web y Bases de conocimiento
- c. Tableros de comando ("*Dashboards*")
- d. Otras herramientas

Una vez establecida la clasificación anterior y con el fin de obtener un listado más completo de herramientas pertenecientes a cada una de las categorías, se realizaron búsquedas adicionales a través de internet y de entrevistas informales a docentes.

A continuación, se investigó cada herramienta incluida en el listado para establecer el tipo de licencia que ofrece: de paga, gratuita o "*freemium*" (con una versión gratuita con funcionalidad limitada) u "*opensource*". Esta clasificación según el tipo de licencia que ofrece cada herramienta nos ayudó en una primera selección de las herramientas digitales que incluiríamos, dándoles preferencia a las herramientas sin costo. Un segundo criterio fue la facilidad de uso, es decir, seleccionamos herramientas que fueran intuitivas y fáciles de utilizar, debido a que, si la herramienta tiene una curva de aprendizaje muy pronunciada, es menos probable que el personal académico y el alumnado la utilicen. Una excepción fue en la categoría de investigación, ya que la naturaleza del proceso de investigación puede requerir el uso de herramientas complejas y el investigador por lo general está dispuesto a invertir tiempo en el aprendizaje de estas.

Metodología de trabajo

El principal reto de este proyecto de servicio social fue lograr la participación activa y autodirigida de los distintos equipos de trabajo, coordinados también de manera remota y con horarios flexibles. Para ello fue necesario investigar métodos de gestión de proyectos que permitieran trabajar en las condiciones mencionadas. Existen métodos tradicionales de gestión de proyectos, como los diagramas de GANTT y los diagramas de PERT. Sin embargo, en las últimas décadas han surgido metodologías más flexibles denominadas metodologías *Agile* (Laoyan, 2022), que incluyen entre otras al método *Kanban* y al método *Scrum*, empleadas por equipos de desarrolladores de software, y que son más adecuadas para el contexto en el que se llevan a cabo las actividades del proyecto de servicio social. Algunas de las características comunes a todas las metodologías *Agile* son el desarrollo incremental e iterativo en pequeños lotes, el cambio constante, la flexibilidad, el trabajo en pequeños equipos autónomos de 3 a 10 personas y la retroalimentación y el aprendizaje continuos, basados en juntas periódicas muy frecuentes (Strode, 2006).

Dutton (2018) da algunos consejos para trabajar con metodologías *Agile*, por ejemplo, seleccionar la que mejor se adapte a las características del proyecto y modificarla según sea necesario, incluso se pueden incorporar aspectos de otras de las metodologías *Agile* según se requiera o realizar adaptaciones para incluir las mejores prácticas o experiencias previas. Otra opción es emplear una metodología híbrida, ya que cada una de ellas fue desarrollada para un entorno específico y puede no ser óptima para situaciones distintas. Dutton (2018) también sugiere definir los requerimientos y recursos en la etapa inicial y redefinirlos antes de cada iteración o *sprint* o si la situación o los recursos cambian, para lograr mejores resultados. Por último, señala que lo importante no es cuál de las metodologías *Agile* se utilice, sino que se emplee alguna y que se hagan las adecuaciones pertinentes sobre la marcha, ya que la principal característica de dichas metodologías es la flexibilidad que ofrecen, con la consecuente adaptabilidad al cambio conforme lo demande cada situación y según ésta vaya evolucionando. Las revisiones periódicas después de cada iteración del proyecto proveen la retroalimentación necesaria para ir haciendo los cambios que se requieren.

Por lo general el *Kanban* y el *Scrum* se llevan a cabo de manera presencial, por lo que fue necesario investigar herramientas digitales que permitieran desarrollar estas metodologías de manera remota, empleando algunas herramientas que facilitaran el trabajo cooperativo asistido por computadoras ("*Computer Supported Cooperative Work, CSCW*"). Uno de los principales objetivos del CSCW es proveer información a cada miembro del equipo acerca de las actividades de los demás miembros del equipo. Esta información se denomina "consciencia de grupo" y satisface la necesidad de cada participante de estar informado acerca del avance de los demás para coordinar su propio trabajo (Do Espírito Santo et. al, 2018).

Aunque se encontraron algunas herramientas que permiten llevar a cabo tanto la metodología *Kanban* como la metodología *Scrum*, las versiones gratuitas tienen un límite a los megabytes de almacenamiento disponibles. Por lo anterior, se optó por una manera más “manual” de hacerlo con la ayuda de *GoogleDrive*, ya que, haciéndolo de esta forma, el trabajo depositado en dicho repositorio servía a la vez como tablero *Kanban*. El método de trabajo empleado se describe más adelante.

Adaptación de la metodología de trabajo al proyecto de servicio social en el área de investigación

En el área de investigación se optó por adaptar las herramientas Agile e incluso tomar elementos tanto de *Kanban* como de *Scrum*, obteniendo una metodología híbrida.

Método Kanban

Se decidió utilizar carpetas en un *drive* compartido en lugar de un tablero *Kanban*; el mover los manuales de una carpeta a otra es equivalente a mover tarjetas en las columnas del tablero. Se crearon un listado con todas las herramientas digitales y tres carpetas: “Manuales pendientes de revisar”, “Manuales en revisión” y “Manuales revisados”. El listado de herramientas funciona como la columna inicial de “Pendientes” (“*To do*”) de un tablero *Kanban* (Castillo-Velazquez y Silva-Lopez, 2018); cada alumno de servicio social elige una herramienta para elaborar el manual correspondiente y la marca con color amarillo en la lista, indicando que dicha herramienta ya fue seleccionada por un alumno. Una vez que el alumno concluye la elaboración del manual, lo coloca en la carpeta de “Manuales pendientes de revisar”, misma que funciona como una segunda columna del tablero *Kanban*, de donde es tomada por un alumno revisor y movida a la carpeta de “Manuales en revisión”. Una vez revisado el manual, el alumno revisor lo mueve a la carpeta de “Manuales revisados”, que equivale a la columna de “terminado” del tablero *Kanban*.

Ventajas:

- *Independencia y autonomía.* Con este método cada alumno y alumna puede trabajar de manera independiente, remota y a su ritmo de trabajo, sin necesidad de que se le asignen tareas, ya que él mismo las selecciona del listado o de la carpeta pertinente.
- *Coordinación y visualización del trabajo de manera automática.* Debido a que los manuales se colocan en las carpetas correspondientes, se conoce el estatus de cada una en tiempo real, garantizando al mismo tiempo que no se realice trabajo duplicado.

Desventajas:

- *Tiempos más largos de conclusión.* Debido a que cada alumno decide cuántas horas de trabajo semanal le dedica a su servicio, existe poca presión para concluir, lo cual alarga los tiempos, tanto del proyecto como del servicio social del alumnado, mismo que debe ser concluido en un plazo máximo establecido por la universidad.
- *Poca comunicación entre los miembros.* Debido a que cada uno trabaja por su cuenta, existe poca retroalimentación del equipo y poco aprendizaje cruzado, sin que se conozca el trabajo desarrollado por otros, salvo por los manuales que los alumnos revisan.

Trabajar con una adecuación del método Kanban resultó útil en los periodos en los que existían menos de 4 alumnos de servicio social en el área de investigación, ya que no se contaba con miembros suficientes para formar un equipo funcional. También resultó ser útil para ajustarse a distintas condiciones del alumnado, por ejemplo, aquellos que trabajan y pueden dedicarle poco tiempo al servicio.

Método Scrum

Scrum es un enfoque iterativo e incremental para el desarrollo de productos en el que equipos pequeños de aproximadamente 5 personas, trabajan como una unidad para lograr un objetivo común, definido por los propios miembros del equipo (Magaña, 2018). En este método, a lo largo del proyecto se van entregando parcialidades del producto final, de manera incremental o modular; cada uno de estos incrementos se denomina "*sprint*" y suele tener una duración de aprox. 2 semanas. Al final de cada *sprint* el equipo reflexiona acerca del proceso, con el fin de obtener puntos de mejora. En procesos educativos se sugiere rotar al líder del proyecto y al líder scrum, con el fin de que todo el alumnado adquiera dichas habilidades (Magaña, 2018).

El método *Scrum* establece varias juntas periódicas: Junta de planeación del *sprint*, que es una junta en la que se define el objetivo por parte del equipo y se divide el trabajo, juntas diarias de *scrum*, en las que se le da seguimiento al trabajo realizado el día anterior, junta de revisión del *sprint* y junta de retrospectiva.

Para el proyecto de servicio social se estableció una sola junta semanal en la que se planea el *sprint* de la semana siguiente y se revisa el *sprint* anterior. Debido a que la elaboración de un manual requiere en ocasiones muchas horas de trabajo individual independiente, se decidió omitir las juntas diarias de *scrum*. Tampoco se realizó la junta de retrospectiva, aunque creemos que haberla llevado a cabo hubiese sido de mucha utilidad para garantizar la

mejora continua en los siguientes proyectos. Debido a que nuestra metodología fue híbrida, no nombramos a un líder *scrum* ni a un líder del proyecto, sino que cada uno trabajó de manera independiente y una vez a la semana se reunía el equipo completo. Si se cuenta con suficientes alumnos y alumnas en el área de investigación, es recomendable formar equipos y que cada equipo se encargue de una categoría de herramientas; con el conocimiento del equipo de las distintas herramientas dentro de una categoría, se podrían hacer mejores recomendaciones y guías.

Ventajas:

- *Interdependencia positiva.* El grupo tiene un objetivo común claro, las herramientas digitales se agrupan por características similares y se pueden analizar de manera cruzada.
- *Responsabilidad individual y de grupo.* El trabajo es individual, pero existe la presión del equipo por terminar cada uno su herramienta con el fin de avanzar en conjunto, ya que el equipo da resultados conjuntos.
- *Habilidades interpersonales y de grupos pequeños.* Se adquieren o refuerzan las habilidades de trabajo en equipo: liderazgo, toma de decisiones, confianza, comunicación efectiva y manejo de conflictos.

Desventajas:

- *Difícil coordinación.* Debido a la gran diversidad en las herramientas digitales, algunas herramientas son muy sencillas y otras cuentan con funcionalidad compleja, además de que existe considerable variabilidad en el tiempo que le dedica cada alumno a su servicio social, por lo cual resulta difícil alinear los tiempos para la elaboración de cada manual y que todos los miembros del equipo avancen al mismo ritmo.
- *Falta de recursos humanos (alumnos y alumnas de servicio social).* Para que este método funcione se requieren al menos 3 o 4 alumnos y/o alumnas activas, es decir, que dediquen un mínimo de 10 a 20 horas por semana al servicio social de manera constante.

Mejoras sugeridas a la metodología

Se percibe que hubiera sido más efectivo definir horarios fijos para el trabajo, en especial establecer el número de horas que cada alumno le dedicaría a la semana, con el fin de hacer equipos entre el alumnado con horas semanales similares, logrando así un avance más uniforme en las distintas categorías de herramientas.

Estandarización

Con el fin de documentar la metodología de trabajo se elaboró un procedimiento para la elaboración y revisión cruzada de los manuales, así como un listado con los puntos a revisar. También se elaboró una presentación de PowerPoint en la que se explican los distintos métodos de gestión de proyectos, en especial las metodologías *Agile*. Este curso debe ser tomado por los alumnos y alumnas de servicio social que participan en el área de investigación.

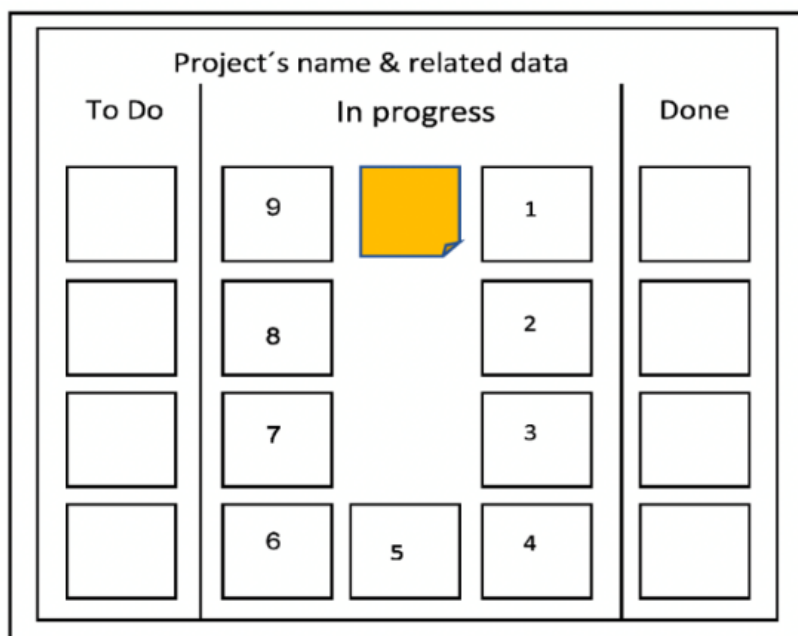
La estandarización de los propios manuales es difícil, ya que las herramientas son muy diversas; sin embargo, se diseñó una plantilla para los manuales en colaboración con el área de diseño, quien elaboró la portada y la contraportada de estos. La plantilla incluye una hoja de características de la herramienta digital, es decir si es un software o app descargable, la plataforma sobre la que corre (Windows o MAC, iOS o Android), su tamaño y los requisitos del sistema, así como otras características como tipo de licenciamiento y opciones de importación y exportación de los contenidos a otras herramientas; si es una herramienta en línea se incluyen también características de privacidad, es decir, si el contenido generado es público o privado.

Por último, se definieron las secciones que debe contener cada manual, por ejemplo, una sección donde se analizan las ventajas y desventajas de la herramienta digital, así como ejemplos de uso de esta en un ambiente universitario.

Sistematización

Se inició el trabajo para incorporar el modelo *Kanban-Castillo* (Castillo-Velázquez, Silva-López, 2018), que integra la metodología agile de *Scrum* con una modificación del modelo *Kanban* (ver figura 1). Castillo-Velázquez y Silva-López (2020), han aplicado esta metodología con alumnos, tesis de licenciatura y en el desarrollo de software en la Coordinación del Campus Virtual de la Unidad Lerma.

Figura 1. Modelo Kanban-Castillo.



Fuente: Castillo-Velázquez, Silva-López (2018)

Además, se ha desarrollado una aplicación web que se utiliza desde un Smartphone, misma que facilita la organización, control y gestión de la metodología de trabajo Kanban-Castillo. Durante el próximo ciclo del servicio social se utilizará dicha herramienta para gestionar el avance en cada una de las áreas de Secuencias Didácticas.

Selección de herramientas por parte de los usuarios

Para cada herramienta se elaboró una infografía, donde se describen sus ventajas y limitaciones, con el fin de que el personal académico y el alumnado puedan seleccionar de manera rápida la herramienta que mejor se adapta a sus necesidades. Sin embargo, se observa que aun con dicha ayuda, no es suficiente para apoyar al usuario a elegir la herramienta para alcanzar su objetivo.

Por lo anterior, se elaboraron folletos que comparan las distintas herramientas de cada rubro o categoría, señalando la funcionalidad específica de cada una; por ejemplo, dentro de las herramientas de video, se listan las que tienen capacidad de edición (recortar o agregar segmentos) y las que sólo tienen capacidad de generación de videos. También se propuso la elaboración de fichas técnicas, tomando la información de las características incluida en los manuales.

Por último, se consideró conveniente almacenar las infografías, fichas técnicas, folletos

y manuales de las herramientas en un repositorio institucional que sea de fácil acceso al personal académico y al alumnado. Actualmente, se está analizando la posibilidad de integrarlo en el repositorio institucional de la Unidad Lerma (XOGI).

Resultados

La metodología de trabajo utilizada facilitó el proceso de adaptación a las distintas realidades y diversidades de circunstancias enfrentadas a lo largo del tiempo, logrando concluir la elaboración de manuales para 26 herramientas digitales, 11 infografías, 20 videos cortos, 3 folletos y 3 cursos. En el área trabajaron 6 alumnos de servicio social, 5 de los cuales ya concluyeron sus actividades de servicio social.

El alumnado que participa en este servicio social aprende a trabajar de manera autónoma empleando una metodología *Agile* para gestión de proyectos, además aprende a utilizar tanto las herramientas digitales cuyos manuales elabora, como las de los manuales que revisa, lo que los dota de conocimientos adicionales para su formación profesional que les serán de utilidad en su vida laboral.

La clasificación de las herramientas digitales que se integraron como resultado de este trabajo comprenden las siguientes categorías: salón de clases (ver figura 2), colaboración (ver figura 3), investigación (ver figuras 4 y 5) y organización (ver figura 6).

Categoría: Enseñanza y aprendizaje

Figura 2. Herramientas digitales para la enseñanza y el aprendizaje

Herramientas para Enseñanza y Aprendizaje

Sistemas de administración del aprendizaje (LMS)	Tests y juegos	Presentaciones e infografías	Creación de contenidos multimedia	Otras
• Moodle (D) • ExeLearning (D) • Google Classroom (L) • Kahoot • Schoology (L)	• Puzzlemaker de Discovery Education (L) • Educaplay (L) • Quizlet (L) • Socrative • Kahoot	• Presentaciones interactivas ➢ Peardeck para Google Slides y para PowerPoint online (Plug-in) ➢ Mentimeter (L) ➢ Visual Understanding Environment (Vue) by Tufts University - Organizer software (D) ➢ Prezi (L) ➢ Thinglink (L)	• Creación de Video • Open Broadcaster Software (OBS) (D) ➢ Animoto (D) ➢ Debut (D) ➢ PhotoStage (D) • PowerPoint-Video (D) • Edición de video • OpenShot (D) ➢ Avimex (D) ➢ VideoPad (D) • Animaciones ➢ Open Toonz (2D) (D) ➢ Blender (D) ➢ Pencil2D Animation (D) ➢ Express Animate software (D) • Audio ➢ Reverb record (Ligas a audios sin cuenta) (L)	• StayFocusd (Plug-in) • WheelOfNames (L) • Onlinestopwatch (timers para exámenes, presentaciones y actividades de clase y selector de equipos al azar, selector de nombres al azar, selector de números aleatorios) (L)

Leyenda:
D = Descargable
A = App
L = En Línea

Leyenda:
• Open source
○ Libre para uso
➢ Freemium
❖ Google o MS Suite
☐ Pago por licencia

Fuente: elaboración propia

Categoría: Colaboración.

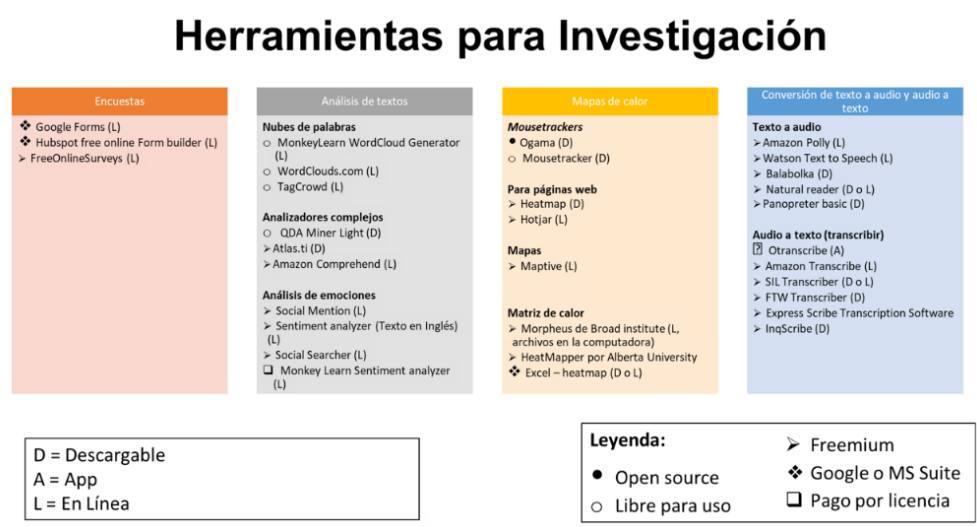
Figura 3. Herramientas digitales para la colaboración



Fuente: elaboración propia

Categoría: Investigación

Figura 4. Herramientas digitales para la investigación parte 1



Fuente: elaboración propia

Figura 5. Herramientas digitales para la investigación parte 2

Herramientas para Investigación

Análisis de audioespectros	Reconocimiento de imágenes	Diseño Experimental	Gestores de referencias y Sistemas anti-plagio	Otras
• Spek - Acoustic Spectrum Analyzer (D) • SIL Speech Analyzer (D) ○ SFS/WASP de la University College London (difícil) (D) • Praat de la Universidad de Amsterdam (difícil) (D) • Wavesurfer (fácil) (D)	□ Amazon Rekognition (L) ❖ Google Lens (L) ❖ Aipoly visión (A) ❖ Tap Tap See (A) ❖ Leafsnap (Especies vegetales) (A)	Tamaño de la muestra ○ G Power (D) Crear grupos aleatorios ○ Research randomizer (L) ○ Keamk (L) ➤ Graphpad (L)	Gestores de referencias • Zotero (D) □ Mendeley (D) □ Endnote (D) Anti plagio □ iThenticate (L) □ Turnitin (L)	❖ Google MyMaps y Google Earth Placemarks (L) ❖ Venn diagrams de vandepeerlab (L) (+ varios software de redes y comparadores) □ Doczilion PDF Converter (D) □ Pico PDF Editor (D) □ Express Zip file compression (D)

D = Descargable
A = App
L = En Línea

Leyenda:

- Open source
- Libre para uso
- Freemium
- ❖ Google o MS Suite
- Pago por licencia

Fuente: elaboración propia

Categoría: Organización

Figura 6. Herramientas digitales para la organización

Herramientas para Organización

Organizadores de contenido	Páginas web y Bases de conocimiento	Tableros de comando o Dashboards (Con código)	Otras
Organizador □ Evernote (con tags) (D o A) Agregador de noticias □ Pocket (L) □ Flipboard (L) □ Feedly (L)	○ Blogger (L) ❖ Google Sites (L) ❖ Wordpress (D) □ Wordpress hosting (L) □ GitHub (L)	• Seal report (D) • Freeboard (tmb freemium) • Dashbuilder (D) • Grafana • Redash • Countly Lite (tmb freemium) • Metabase es para self-hosting (tmb freemium) □ Keen IO	• KeePass (D)

D = Descargable
A = App
L = En Línea

Leyenda:

- Open source
- Libre para uso
- Freemium
- ❖ Google o MS Suite
- Pago por licencia

Fuente: elaboración propia

Queda mucho trabajo por hacer, no sólo en cuanto a elaboración de manuales, infografías, folletos y fichas técnicas, sino también en cuanto a diseñar una forma de sugerir al personal académico y al alumnado cuál herramienta es la más indicada para cada propósito. Como parte de la mejora del proceso del área de investigación, se inició la incorporación del modelo Kanban-Castillo, así como la integración de una aplicación que se utiliza desde un Smartphone que facilita la organización, control y gestión de la metodología de trabajo.

Conclusiones y aspiraciones

La esencia del área de investigación es el proceso mismo de investigación y selección de herramientas digitales, proceso que es a la vez laborioso y permanente; de forma continua se desarrollan herramientas nuevas e incluso se llegan a discontinuar algunas. Incluso las herramientas existentes y ya documentadas sufren modificaciones y se les incorporan funcionalidades nuevas que pudieran ser de gran utilidad para el personal académico y el alumnado.

La investigación y selección de herramientas es la parte que puede resultar abrumadora para el personal académico y el alumnado, más que el aprender a utilizarlas, ya que una vez que se conoce y decide qué herramienta se desea emplear, es relativamente fácil investigar cómo se usa, ya sea con información proporcionada en la propia herramienta o en videotutoriales de *YouTube*. Por lo anterior, sería deseable institucionalizar la función de investigación de herramientas en beneficio de la comunidad universitaria; pero a la vez, esta función no puede recaer en una sola persona o en un pequeño grupo de personas. En el mejor de los mundos posibles, existiría un repositorio dentro de un marco de “Trabajo Colaborativo asistido por computadora” a nivel institucional, en el que la información fluyera de ida y vuelta, es decir, en el que se pudiera consultar y a la vez agregar información acerca de distintas herramientas digitales.

Como trabajo futuro se implementará la metodología de trabajo Kanban-Castillo para facilitar la organización, control y gestión de actividades en cada una de las áreas de Secuencias Didácticas del próximo ciclo.

El trabajo desarrollado por el alumnado que participa en el área de investigación del servicio social ha sido enriquecedor, disminuye de manera considerable la curva de aprendizaje y facilita el uso y aplicación de las herramientas digitales que favorecen el proceso de enseñanza y aprendizaje en el mundo digital para ambientes educativos.

Referencias

- Bajúzová, M. Hrmo, R. Kvaššayová, N. y Kvaššay, M. (2023, 20-22 de junio). The Rate of Use of Digital Tools in Relation to Teachers' Creativity, 2023 International Conference on Information and Digital Technologies (IDT), Zilina, Slovakia, pp. 57-64, DOI: 10.1109/IDT59031.2023.10194459.
- Castillo-Velazquez J.I., Silva-Lopez R.B., and Huerta M.K. (2020). "ADVNETLAB Methodology: how to improve quality in software development and engineering projects," 2020 IEEE ANDESCON, Quito, 2020, pp. 1-6, DOI: 10.1109/ANDESCON50619.2020.9271983. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9271983>
- Castillo-Velazquez J.I. and Silva-Lopez R.B. (2018). "Tuning to ADVNETLAB Methodology for thesis advisory in science and engineering for ICT," 2018 IEEE XXV International Conference on Electronics, Electrical Engineering and Computing (INTERCON), Lima, Peru, 2018, pp. 1-4. DOI: 10.1109/INTERCON.2018.8526417
- Csikszentmihaly M., Abuhamdeh S., Nakamura J. (2005). Flow. En Elliot A. (ed.). Handbook of Competence and Motivation. (pp. 598–698) New York: The Guilford Press.
- Do Espírito Santo Saraiva, D. A., de Oliveira Rodriguez, B. R., Hadad Zaidan, F. Silva Parreiras, F. (2018, 01-05 de octubre). Quality Assessment of Awareness Support in Agile Collaborative Tools. 2018 XLIV Latin American Computer Conference (CLEI). Sao Paolo, Brasil. pp. 21-30. IEEE. DOI: 10.1109/CLEI.2018.00013
- Dutton, G. (2018/03/28). Choosing the Right Agile Strategy. Training magazine. <https://trainingmag.com/?s=turning-dime-agile-learning-design>
- Jonker, J. y Pennink, B. W. (2010). The Essence of Research Methodology. A Concise Guide for Master and PhD Students in Management Science. Springer Berlin, Heidelberg. DOI 10.1007/978-3-540-71659-4

Laoyan, S. (2022). Agile Manifesto: la guía para entender la metodología Agile. Asana. <https://asana.com/es/resources/agile-methodology>

Lizarro, N. (2022). Docencia universitaria: creatividad e innovación con herramientas digitales. Pensamiento Americano, Vol. 15 (29) 446, pp. 15. DOI: <https://doi.org/10.21803/penamer.15.29.446>

Magaña, A., Seah, Y. Thomas, P. (2018). Fostering Cooperative Learning with Scrum in a SemiCapstone Systems Analysis and Design Course. Journal of Information Systems Education, Vol. 29 (2).

Mamiya, R. (2023). The best digital tools to foster engagement in the PLA Class room. FÓRUM Lingüístico. Vol. 20 (2): Ludicidade e Práticas Pedagógicas no Ensino do Português. doi: <http://dx.doi.org/10.5007/1984-8412.2023.e90560>

Montiel, Arturo. (2003, 14 de marzo, Última reforma 2009, 05 de octubre). Reglamento del servicio social. Gaceta del Gobierno. (Art. 6 y 7) <https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/rgl/vig/rglvig116.pdf>.

Mucundanyi, G. y Woodley, X. (2021). Exploring Free Digital Tools in Education. International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT), Vol. 17 (2), pp. 96-103

Rodríguez, S. y Valencia, E. (2021). Model to support the learning process and generation of knowledge using collaborative tools. 2021 IEEE 1st International Conference on Advanced Learning Technologies on Education & Research (ICALTER). 978-1-6654-0705-2/21/\$31.00 DOI: 10.1109/ICALTER54105.2021.9675113

Sternberg, R. J. y Lubart, T. I. (1999). The concept of Creativity: Prospects and Paradigms. En: Handbook of Creativity. (pp. 3-15). London: Cambridge University Press.

Strode, D. **Agile methods: a comparative analysis.** (2006). 19th Annual Conference of the National Advisory Committee on Computing Qualifications (NACCQ 2006), Wellington, New Zealand. Samuel Mann and Noel Bridgeman (Eds.). pp. 257-264.

The MindTools Content Team (MTCT). The Disney Creative Strategy. Fusing Imagination and Planning. MindTools. <https://www.mindtools.com/abyeaeb/the-disney-creative-strategy>

Sugerencias de herramientas digitales

Dyer K. (2021/08/24). 75 digital tools and apps teachers can use to support formative assessment in the classroom. NWEA. <https://www.nwea.org/blog/2021/75-digital-tools-apps-teachers-use-to-support-classroom-formative-assessment/>

Gupta, A. (2023/03/01). Top 16 digital tools that every researcher should know about. Researcher.Life. <https://researcher.life/blog/article/top-digital-tools-for-researchers/>

Vu Q.A. (2023/02/08). 20 Digital Classroom Tools to Make your Life MUCH Easier. AhaSlides. <https://ahaslides.com/blog/best-digital-classroom-tools/>

Sobre los autores

Andrea Claudia Aceves Nafz

Nació en Ciudad de México. Cuenta con la Licenciatura en Contaduría Pública por el TEC de Monterrey Campus Guadalajara y la Licenciatura en Psicología Biomédica por la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma. Se ha desempeñado profesionalmente como gerente de administración y finanzas en empresas de la industria electrónica y de inyección de plásticos, así como gerente de auditoría en Mancera, Ernst & Young. Participó en el proyecto de investigación-intervención “Identificación e Intervención de Ambientes Obesogénicos durante la Adolescencia en Contextos Escolares” aplicando la metodología ANGELO, bajo la dirección del Dr. Gustavo Pacheco López, adscrito a la UAM Lerma.

Correo electrónico: 2173073439@correo.ler.uam.mx

Jesús Samuel Aragón Verduzco

Pasante de la licenciatura en ingeniería en Computación de la UAM Azcapotzalco, con intereses en las áreas de gamificación e inteligencia artificial, creador de “Futura”, un juego implementado como apoyo en el curso de Algoritmos y Estructura de Datos durante su servicio social en el proyecto “Secuencias Didácticas Para La Producción Educativa Digital En Licenciaturas De Ingeniería”. Apasionado por los videojuegos e interesado en el desarrollo de la educación, con la idea clara de lograr potenciar el aprendizaje de conceptos complejos a través de secuencias didácticas con recursos digitales de esparcimiento y entretenimiento.

Gilbert Cabrera Martínez

Estudiante de la licenciatura en Ingeniería Civil en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) unidad Azcapotzalco. Realizó su servicio social en la UAM Lerma, en el proyecto "Secuencias didácticas para la Producción Educativa Digital de UEA de Licenciatura". Ha prestado servicios en la rama de construcción y empresarial, como jefe de obra del 2010 al 2015. Para participar en su proyecto de servicio social se ha capacitado en la rama de la educación tomando talleres y cursos como lo son "Habilidades mentales para el conocimiento", "Creatividad e innovación didáctica", "Comunicación asertiva en el ámbito educativo", "Podcast para el aprendizaje", "Video para el aprendizaje", "Lecciones multimedia para el aprendizaje", "Diseño de experiencia educativas virtuales", "Cine registro" y "Aprendizaje basado en Gamificación". Actualmente es coordinador del Área de Diseño y Producción Audiovisual en el proyecto de servicio social donde asigna actividades y realiza cursos de capacitación para otros alumnos de servicio social en la creación de material educativo audiovisual.

Correo electrónico: al208367440@azc.uam.mx

José Ignacio Castillo Velázquez

Licenciado en Electrónica por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y Maestro en Ciencias en Dispositivos Electrónicos. Ha trabajado durante 27 años en la industria de la computación y las telecomunicaciones en 110 proyectos nacionales e internacionales como miembro de equipo, o líder, o en posiciones de gestión. Castillo es profesor investigador de tiempo completo en la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM) desde 2008 donde coordina el "Advanced Networking Laboratory".

Correo electrónico: icastillo@ieee.org

Jalil Fallad Chávez

Profesor-Docente Titular A, adscrito al Departamento de Producción Agrícola del Centro Universitario de Costa Sur de la Universidad de Guadalajara. Es licenciado en Biología por la Universidad de Guadalajara. Cuenta con un Master in Science in Instructional Technology por University of Houston-Clear Lake y un Ph.D. in Organizational Learning and Instructional Technology por The University of New Mexico. Imparte docencia en el Doctorado en Sistemas y Ambientes de Aprendizaje, del Sistema de Universidad Abierta y en la Maestría en Derecho Constitucional y Amparo en la Universidad de Guadalajara. Ha escrito diversas publicaciones sobre el uso de tecnologías para la enseñanza-aprendizaje en la educación superior.

Correo electrónico: jalil.fallad@gmail.com

Jesús Vicente González Sosa

Ingeniero Mecánico por la UNAM, con Maestría y Doctorado en Ingeniería Mecánica. Fue parte del personal académico de la Facultad de Ingeniería de la UNAM de 2005 a 2018. Colaboró en proyectos PAPIME y PAPIIT, además de desarrollar proyectos de Innovación Educativa en el ITESM-CCM. Actualmente es profesor investigador de la UAM Azcapotzalco desde 2018. Ha redactado artículos indexados y de divulgación, y ha participado como ponente en congresos nacionales e internacionales. Sus áreas de interés incluyen la aplicación de las ciencias en ingeniería, manufactura aditiva, algoritmos aplicados a la ingeniería, y desarrollo de metodologías y modelos educativos a nivel superior.

Correo electrónico: jvgs@azc.uam.mx

Emilio Antonio Guerrero Silva

es una persona que se esfuerza constantemente por realizar las actividades encomendadas de forma eficiente. Cuenta con una amplia experiencia profesional y un sólido conocimiento del sector de TIC. Cuenta con la capacidad de trabajar tanto en equipo como de forma individual, se adapta fácilmente a las necesidades de trabajo que se presentan. Es Ingeniero en Computación por la UAM y obtuvo la medalla al mérito por el mejor promedio de su generación. Participó en el Diplomado de Samsung Innovation Campus IoT donde recibió un reconocimiento del PNUD por la alineación del proyecto “Monitoreo y control de materiales en obra” a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas. Participo en el servicio social “Secuencias Didácticas Para La Producción Educativa Digital En Licenciaturas De Ingeniería”, en el área de diseño y producción digital. Actualmente, realiza estudios de Maestría en Ciencias de la Computación en la UAM.

Luz Elisa Guerrero Silva

Es una persona orientada a procesos, organizada, detallista, creativa, responsable, perseverante, determinada y ambiciosa en el ámbito laboral, académico y profesional. Cuenta con habilidades interpersonales, liderazgo y facilidad para el trabajo colaborativo. Le entusiasma la investigación y el aprendizaje continuo. Tiene una capacidad para adaptarse a los cambios asumiendo así nuevos retos. Es Ingeniera Civil por la Universidad Autónoma Metropolitana, participó en el Diplomado de Samsung Innovation Campus IoT. Es técnica en Máquinas con Sistemas Automatizados por el IPN. Ha realizado estudios en Fundación Pro-Empleo, Scotiabank Toronto. Recibió un reconocimiento del PNUD por la alineación del proyecto “Monitoreo y control de materiales en obra” a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas. Participo en el servicio social “Secuencias Didácticas Para La Producción Educativa Digital En Licenciaturas De Ingeniería”, donde realizó entre otras cosas, un libro digital interactivo denominado “Planeación , Programación y Control de Obras”.

Martha Hanel González

Ingeniera Industrial por la Universidad Autónoma Metropolitana. Es docente de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Autónoma Metropolitana e investigadora del área de innovación de sistemas de esta misma universidad. Obtuvo la Medalla al Mérito Universitario. Es Maestra en Administración de Sistemas de Calidad por la Universidad del Valle de México, con mención honorífica. Especialista en Entornos Virtuales por Virtual Educa, organismo de la OEA. Diplomada en “Enseñanza activa en el aula del futuro” por la UNAM y el Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnologías. Certificada en la Metodología Project Management for Results (PM4R) Agile del Banco Interamericano de Desarrollo.

Correo electrónico: mhanel@azc.uam.mx

Óscar Ignacio Hernández Hernández

Doctorante en el programa de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Xochimilco, en el área de Diseño, Tecnología y Educación. Se ha desempeñado como profesor en la carrera de Arquitectura del Instituto Tecnológico de Tláhuac (ITT) desde 2013, en donde ha colaborado en diferentes actividades de formación de recursos humanos y divulgación científica. Ha participado en diferentes congresos de docencia universitaria, diseño y educación. Sus líneas de investigación se concentran en la gestión del conocimiento, el diseño sistémico y complejo, además de la formación profesional en diseño y arquitectura. Actualmente, está enfocado en la aplicación de la gestión del conocimiento a través del diseño integral para la construcción de un modelo que permita el desarrollo de proyectos de investigación interdisciplinarios en las diferentes carreras del ITT.

Correo electrónico: oscar.hernandez@tlahuac.tecnm.mx

Óscar Enrique Hernández Razo

Licenciado en Comunicación por la UNAM. Maestro y doctor en Ciencias en la Especialidad de Investigaciones Educativas, por el Cinvestav-IPN. Es profesor-investigador titular del Departamento de Estudios Culturales de la UAM Lerma, donde ha colaborado en el desarrollo del plan de estudios de la Licenciatura en Educación y Tecnologías Digitales. Es integrante del Grupo Interinstitucional de Investigación Educativa del Laboratorio de Educación, Tecnología y Sociedad: <https://lets.cinvestav.mx/Inicio.aspx>. Ha realizado estancias académicas en las Escuelas de Graduados en Educación de la Universidad de California, Berkeley y en la Universidad de Exeter, Inglaterra. Es miembro asociado del Consejo Mexicano de Investigación Educativa, e integrante del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, nivel 1. Sus intereses de investigación abarcan el uso de tecnologías digitales en la educación, la educación de jóvenes y adultos, los procesos de digitalización en la economía no formal, y la innovación en la educación superior.

Correo electrónico: o.hernandez@correo.ler.uam.mx

José Ángel Hernández Rodríguez

Ingeniero Químico Industrial por la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas del IPN. Realizó estudios de Maestría en Ingeniería por parte de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, el grado de Doctor en Estudios Organizacionales por la UAM-Iztapalapa. Ha participado en congresos nacionales e internacionales. Desde 1997 a la fecha ha fungido como evaluador en el Comité Interinstitucional para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES). Áreas de interés: habilidades gerenciales, desarrollo organizacional, gestión de servicios, estrategias y modelos educativos.

Correo electrónico: hrja@azc.uam.mx

Eduardo Uriel López Ortega

Es una persona comprometida, productiva y trabajadora. Con facilidad para el trabajo en equipo, posee un liderazgo que le permite tomar la iniciativa en los proyectos, es proactivo y trabaja bien bajo presión. Cuenta con habilidades para la resolución de problemas. Es Ingeniero Civil por la UAM, participó en el Diplomado de Samsung Innovation Campus IoT. Ha realizado estudios en Fundación Pro-Empleo, Scotiabank Toronto. Recibió un reconocimiento del PNUD por la alineación del proyecto “Monitoreo y control de materiales en obra” a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas. Participo en el servicio social “Secuencias Didácticas Para La Producción Educativa Digital En Licenciaturas De Ingeniería”, donde realizó entre otras cosas, un libro digital interactivo denominado “Planeación , Programación y Control de Obras”. Se ha desempeñado como Auxiliar de Analista de Precios Unitarios en CONASA, FreeLancer Analista de Precios Unitarios en ORLO Ingenieros y ha participado en la elaboración de licitaciones de obra pública y privada en GRUPO CICA - CSP Transforma.

Ricardo Marcelín Jiménez

El Dr. Ricardo Marcelín Jiménez se graduó en 1987 como ingeniero en electrónica por la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa. En 1992 obtuvo el grado de maestro en ciencias con especialidad en computación, por parte del CINVESTAV-IPN. En 2004 obtuvo el doctorado en ciencias (computación), por parte de la UNAM. Es profesor-investigador del Departamento de Ingeniería Eléctrica (DIE) de la UAM-Iztapalapa desde hace 30 años. Fue fundador de los programas de maestría y doctorado en Ciencias y Tecnologías de la Información del DIE, del que también fue coordinador. Forma parte del SNI como investigador nivel I. Como docente, está interesado en el uso de las tecnologías de la información para explorar nuevas formas del proceso de enseñanza-aprendizaje y reducir la brecha digital. Como investigador, sus intereses son: los sistemas distribuidos, la tolerancia a fallas, el almacenamiento masivo de la información y las redes inalámbricas de sensores. Como consultor ha tenido a su cargo el diseño y construcción de varios sistemas para el almacenamiento masivo de información digital, que en su momento se aplicaron el NFOTEC, INEGI, INR y UAM.

Correo electrónico: rmarcelin@izt.uam.mx

Edgar Maya Pérez

Es Ingeniero Industrial e Ingeniero en Computación por la UAM Azcapotzalco. cuenta con capacidad de análisis, resolución de problemas, toma de decisiones y facilidad de aprendizaje. El orden y la organización son aspectos importantes en mi vida. Realizó su servicio social en el proyecto: "Secuencias didacticas para la producción educativa digital en licenciaturas de ingeniería", donde creo un videojuego educativo usando la herramienta RPG Maker MV. Diseño de scripts mediante JavaScript para batallas contra enemigos y otras mecánicas dentro del juego. Se desempeña como QA Tester en Capgemini, laboró en el departamento de sistemas en MECLEMSA. Cuenta con una certificación en Data Modeling in Power BI, Google Data Analytics, QL Intermediate y Desarrollador Front-end

César Arturo Mejía Bazán

Ingeniero en Computación de la UAM-Azcapotzalco, enfocado en Promover al aprendizaje de la Inteligencia Artificial, participó en el servicio social: "Secuencias didacticas para la producción educativa digital en licenciaturas de ingeniería", donde desarrolló un videojuego educativo en 3D desarrollado en Unity 3D presentando conceptos fundamentales de la Inteligencia Artificial de una manera lúdica e interactiva. El juego desarrollado fue implementado en una página web con acceso libre y gratuito al contenido. Esto permitio facilitar la disponibilidad y accesibilidad para los jugadores interesados en probar esta experiencia virtual de gamificación.

Lisset Monzón Cortés

Es doctorante del programa de Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos de la Universidad de Guadalajara UDG Virtual. Estudió su Maestría en la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) y cuenta con una Licenciatura en Informática egresada del Instituto Tecnológico de Tapachula (ITT), Chiapas. Actualmente es Profesora Investigadora de la Facultad de Ciencias Administrativas y Tecnologías Digitales de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH). Ha participado como integrante de consejos académicos, instructora de cursos y talleres en el ámbito de experiencias de la actividad tutorial. Coordinadora de Planes de Acción Tutorial, coordinadora de Comités de Desarrollo Curricular de programas educativos de nueva creación, coordinadora de seminarios y foros académicos e integrante en grupos de investigación.

Correo electrónico: lisset.monzon@unicach.mx

Iván Gamaliel Muñiz Arteaga

Iván Gamaliel Muñiz Arteaga, Ingeniero en Computación por la UAM Azcapotzalco. Colaboró en el proyecto Secuencias didácticas para la producción educativa. Se desempeñó como desarrollador, diseñador y escritor de un videojuego interactivo que tiene por nombre “En tiempos de Linux”, usando el editor de juego “Unity” que usa C# como base, de la misma manera, diversos recursos visuales como animaciones, imágenes, mapas y arte requirieron software de edición de imágenes como “Adobe Photoshop” y “GIMP” para su creación. Cuenta con habilidades de liderazgo, trabajo en equipo, negociación y resolución de problemas, es proactivo, responsable, disciplinado y organizado. Con intereses en las áreas de gamificación e inteligencia artificial, creador de “Futura”, un juego implementado como apoyo en el curso de Algoritmos y Estructura de Datos durante su servicio social en el proyecto “Secuencias Didácticas Para La Producción Educativa Digital En Licenciaturas De Ingeniería”. Apasionado por los videojuegos e interesado en el desarrollo de la educación, con la idea clara de lograr potenciar el aprendizaje de conceptos complejos a través de secuencias didácticas con recursos digitales de esparcimiento y entretenimiento.

Uriel Ángel Ortiz Hernández

Uriel Ángel Ortiz Hernández, Ingeniero Eléctrico por la UAM Azcapotzalco. Realizó su servicio social en el proyecto “Secuencias Didácticas Para La Producción Educativa Digital En Licenciaturas De Ingeniería”, desarrolló el videojuego didáctico “UNIX”, el cual combina elementos de videojuegos clásicos y un sistema de acertijos, al actuar en conjunto, podrían facilitar el aprendizaje de los conceptos referentes a la UEA “UNIX”, además, el videojuego ha sido creado para su posible uso en diversas UEA aparte de la que se trabajó en el presente proyecto, por tal motivo, el sistema contiene elementos modulares tales que, el adecuar las mecánicas y preguntas de dicho sistema será suficiente para enfocar el contenido del videojuego hacia diferentes temas de la UEA.

Hugo Pablo Leyva

Profesor Investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco en el Departamento de Sistemas de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Ingeniero en Química por la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco, obtuvo su título de Maestro en Ciencias de la Computación en la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco. Actualmente cursa el Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos en la Universidad de Guadalajara. Cuenta con Certificaciones en: Manejador de Base de Datos Informix, Manejador de Base de Datos Oracle, Lenguaje de Programación 4GL de Informix, Lenguaje de Programación Java, Sistema Operativo Red Hat, Internet de las cosas.

Correo electrónico: hpl@correo.azc.uam.mx

Rafaela Blanca Silva López

Profesora-Investigadora de la UAM Lerma, con más de 30 años de servicio. Ingeniera en Electrónica y maestra en Ciencias de la Computación por la UAM Azcapotzalco. Doctora en Sistemas y Ambientes Educativos por la UDG. Fue coordinadora del Campus Virtual de la UAM Lerma del 2016 al 2022, en donde coordinó e implementó diversas plataformas digitales de apoyo a la docencia, de recursos digitales abiertos, de gestión administrativa y repositorios institucionales. Actualmente es directora de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI) de la UAM Lerma. Ha sido galardonada con el premio a la docencia en la UAM Lerma (2020), en la UAM Azcapotzalco (2010 y 1998) y cuenta con Perfil Deseable PRODEP. Ha publicado 6 libros de innovación educativa en educación superior y más de 50 artículos. Ha sido asesora de 20 alumnos de servicio social, de más de 80 proyectos terminales y proyectos de integración en la UAM. Ha sido directora de tesis de maestría en la UAM y de tesis de doctorado en la UDGVirtual. Actualmente coordina el proyecto de investigación Cómputo aplicado: Distributed Learning Management System (DLMS) en la DCBI Lerma. Así mismo, coordina el Programa de Servicio Social “Secuencias didácticas para la producción educativa de UEA de Licenciatura”. Coordinó el Proyecto RUA-UAM Red Universitaria de Aprendizaje, en donde se crearon más de 1000 recursos educativos abiertos para la Ingeniería en Computación y Telecomunicaciones y la Licenciatura en Educación y Tecnologías Digitales de la UAM: <https://rua.uam.mx/portal/>. Participó en el grupo de trabajo Futuro de la Educación en la UAM (2022-2023).

Correo electrónico: r.silva@correo.ler.uam.mx



TOMO II

***Transformación digital en las
prácticas de enseñanza-aprendizaje
en las aulas universitarias:***

***Propuestas de Innovación Educativa
para la Educación Superior***