



Red LaTE México

Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación
de Tecnología Educativa

Hacia una
tecnología educativa
con *sentido humano*,
para una
educación sin distancia
y de **bienestar** en
MÉXICO

Quinto aniversario de la Red LaTE México



ANIVERSARIO

Hacia una
tecnología educativa
con *sentido humano*,
para una
educación sin distancia
y de **bienestar** en
MÉXICO

Quinto aniversario de la Red LaTE México



Red LaTE México

Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación
de Tecnología Educativa

**Hacia una tecnología educativa con sentido humano,
para una educación sin distancia y de bienestar en
México. Quinto aniversario de la Red LaTE México**

Primera edición: mayo de 2021.

D. R. © Corporación Universitaria para el
Desarrollo de Internet, A. C. (CUDI)
Parral No. 32, Col. Condesa, C. P. 06140,
alcaldía Cuauhtémoc, CDMX, México.
ISBN: 978-607-98523-6-8

Coordinación editorial

Claudia Marina Vicario Solórzano
José Pedro Rocha Reyes

Diseño, formación y portada

J. Ricardo González Bugarín

Corrección de estilo

Noemí González González

Coordinadores de capítulo

Claudia Marina Vicario Solórzano (Capítulo 1)

José Pedro Rocha Reyes (Capítulo 2)

Teresa M. Rodríguez Jiménez (Capítulo 3)

Yara Pérez Maldonado (Capítulo 4)

Gina Gallegos García (Capítulo 5)

Guillermo Emmanuel Pech Torres (Capítulo 6)

María de los Ángeles Solórzano Murillo (Capítulo 7)

Rafael Díaz Sobac (Capítulo 8)

Yolanda Campos Campos (Capítulo 9)

Cualquier referencia con este libro deberá
citarse como:

Vicario-Solórzano CM, Rocha-Reyes JP
(2021). Hacia una tecnología educati-
va con sentido humano, para una edu-
cación sin distancia y de bienestar en
México. Quinto aniversario de la Red
LaTE México. CUDI, México.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de
esta obra por cualquier medio –incluidos los elec-
trónicos– sin la autorización escrita del titular de los
derechos patrimoniales.

Editado y producido en México /
Edited and produced in Mexico



Red LaTE México

Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación
de Tecnología Educativa

Hacia una
tecnología educativa
con *sentido humano*,
para una
educación sin distancia
y de bienestar en
MÉXICO

Quinto aniversario de la Red LaTE México



ANIVERSARIO

Consejo Científico Editorial

Los capítulos de esta obra fueron revisados por el Consejo Científico Editorial de la Red LaTE México para su valoración y dictaminación final en la sesión del primer trimestre del 2021. En la presente publicación el Consejo designó al siguiente grupo de revisores:

Luis Mauricio Rodríguez,
CIECAS-IPN, México
Ángel Rosales Torres,
CIIDIROax-IPN, México
Víctor Álvarez Castorela,
UPN, México
Alexandro Escudero Nahón,
UAQ, México
Soledad Ramírez Montoya,
ITESM, México
Samuel Rodríguez Muñiz,
ITESM, México
Jorge Sanabria Zepeda,
ITESM, México

Autores

Claudia Marina Vicario Solórzano
Nathalie Vázquez Monter
Martha Madero Villanueva
Jesús Francisco Carpio Mendoza
Pablo César Hernández Cerrito
Teresa M. Rodríguez-Jiménez
Hilda Castillo Zacatelco
Ana Patricia Cervantes Márquez
Claudia Zepeda Cortés
Yesenia Tlahuizo Caballero
Pilar Gómez Miranda
Francisco Javier Velázquez
Sagahón
Moisés García González
Sara Lorelí Díaz Martínez
Elsa Ma. Fueyo Hernández
Erik Huesca Morales
Blanca Janet Moreno Gallegos
Nancy Nava Salazar
Sandy Rodríguez Pérez
Gabriela Baltazar Hernández
Anahí Félix Acosta
Piero Espino Román
Elvia Garduño Teliz
Fernando Galván Medina
María del Consuelo Macías
González
Luz Noé Oliva Moreno
Yara Pérez Maldonado
Gualberto Aguilar Torres
Gina Gallegos García
Kevin A. Delgado Vargas
Alfonso F. De Abiega L'Eglise
Moisés Salinas Rosales
Guillermo Emmanuel Pech Torres
Flavio Pérez Lana

Salvador López Mercado
María de los Ángeles Solórzano
Murillo
Guadalupe Hernández Luviano
Guillermina Jiménez Rasgado
Liliana Solórzano Sánchez
Carolina Vega López
Carlos García Méndez
Estela García Herrera
Erick Efraín Solano Uscanga
Erik García Herrera
Rafael Díaz Sobac
Yolanda Campos Campos
Verónica Belinda Estrada
Moscoso
Raga Badillo Pedraza
Ricardo Velasco Preciado

DIRECTORIO CUDI

Carlos Casasús López Hermosa

Director general

Héctor Benítez Pérez

Presidente del Consejo Directivo

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Comité de Aplicaciones y Asignación de Fondos

Claudia Marina Vicario Solórzano

Presidente

Coordinadora de la Comunidad Red LaTE México

Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Oscar Gilberto Cárdenas Hernández

Secretario

Universidad de Guadalajara (UDG)

Comité de Desarrollo de la Red

Alejandro Martínez Valero

Presidente

Universidad de Guadalajara (UDG)

Comité de Membresías

Elizabeth Velázquez

Presidente

Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)

COORDINACIONES COMITÉS ACADÉMICOS RED LATE MX

Educación a Distancia y Virtual

José Pedro Rocha Reyes

CIO's y Gobernanza de la Tecnología Educativa

Víctor Álvarez Castorela

Cultura y Educación en Ecosistemas Maker

Guillermo Pech Torres

Robótica Educativa

María de los Ángeles Solórzano Murillo

Talento y Perspectiva de Género en la Industria
de la Tecnología Educativa

Teresa Margarita Rodríguez Jiménez

Tecnología Educativa para la Innovación Social
y Economía Solidaria

Ángel Rosales Torres

Movimiento Educativo Abierto

María Soledad Ramírez-Montoya

Investigación y Posgrados en el Campo
de la Tecnología Educativa

Alexandro Escudero-Nahón

Ciberseguridad y Educación

Gina Gallegos García

Epistemología de la Tecnología Educativa

Luis Mauricio Rodríguez Salazar

Inteligencia Artificial en Educación

Yara Pérez Maldonado

Diseño y Tecnología Educativa para el Bienestar
y Desarrollo del Territorio

Jorge Carlos Sanabria Zepeda

Tecnología Educativa para la Medicina y Salud

Nancy Gertrudiz Salvador

Tecnología Educativa para la Educación Inicial
y Preescolar

Samuel Rodríguez Muñiz

COORDINACIONES COMITÉS OPERATIVOS RED LATE MX

Servicios Informáticos y Portal

Martha Angélica Ávila Vallejo

Membresía y Gestión de Conocimiento

Yolanda Campos Campos

Científico Editorial

Martha Angélica Ávila Vallejo

Índice

	Prólogo	9
	Celebremos cinco años	11
	Sección I	
	La memoria y visión estratégica de los comités académicos	13
CAPÍTULO 1	Cinco años de proyectos y lecciones aprendidas de la Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación de Tecnología Educativa (Red LaTE México)	17
CAPÍTULO 2	Educación a Distancia	39
CAPÍTULO 3	Las mujeres STEM (<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>): género y talento	69
CAPÍTULO 4	Oportunidades y desafíos de la Inteligencia Artificial en la Educación	99
CAPÍTULO 5	Educación en ciberseguridad	111
CAPÍTULO 6	Buenas prácticas en Ecosistemas <i>Maker</i>	123
CAPÍTULO 7	La Robótica Educativa como innovación pedagógica constructorista para la socioformación y el fomento de vocaciones científicas y tecnológicas	137
	Sección II	
	Laboratorios vivos durante la pandemia por la COVID-19	143
CAPÍTULO 8	Operación académica híbrida: experiencia de la Universidad de Xalapa	147
CAPÍTULO 9	Fortalecimiento de las comunidades de aprendizaje apoyadas en tecnología digital en la educación preescolar indígena. Propuesta pedagógica y sistematización de la experiencia	157
	Integrantes RED LaTE México	177

Prólogo

Este entorno complejo y desafiante que estamos atravesando ha generado un cambio de paradigma y ha impactado considerablemente en todas las dimensiones del ser humano, es decir, en lo social, económico, político, mental y cultural. Por ello, en las primeras páginas de esta publicación se desarrollarán algunos de los conflictos por los que han atravesado las instituciones educativas a causa de la pandemia provocada por la COVID-19 a lo largo del 2020; entenderemos el sentir de los estudiantes respecto al proceso de readaptación educativa y la identificación de redes de apoyo que tienen el objetivo de ayudarles a descubrir nuevas habilidades con las que podrán mejorar la calidad, ampliar la cobertura en cuanto a educación y flexibilizar los procesos en su formación profesional.

Al mismo tiempo identificamos el trabajo colaborativo de la Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación de Tecnología Educativa, mejor conocida como Red LaTE México —quien no solo conmemora su quinto aniversario— sino que reafirma su labor con diversas actividades y múltiples experiencias comprometidas con las políticas culturales, educativas y científico-tecnológicas, con las que nuevamente se ha dado a la tarea de atender las demandas surgidas en el contexto de una emergencia mundial sanitaria.

Más adelante encontramos las oportunidades y desafíos de la Inteligencia Artificial en la Educación, si se considera como un aliado para lograr una adaptación en los procesos educativos. Así mismo, se aborda la urgente necesidad de trabajar en la formación de recursos humanos expertos en ciberseguridad, debido a que ante el nuevo panorama se ha incrementado considerablemente el uso de los dispositivos conectados a internet. En uno más de los capítulos, ocho destacadas mujeres nos comparten su cúmulo de experiencias, testimonios, obstáculos y éxitos que como lideresas de destacados proyectos, han contribuido a promover la inclusión femenina dentro del sector público y privado, a la vez que han impulsado la innovación científica y tecnológica.

Por otro lado, las y los autores dedican un capítulo del libro a la explicación de las buenas prácticas en Ecosistemas Maker en diferentes niveles y contextos, con la finalidad de potenciar el aprendizaje y el desarrollo de competencias del siglo XXI.

Por último pero no menos importante, el libro plasma la experiencia de la Universidad de Xalapa en donde se desarrolló un modelo de operación académica híbrida, con la finalidad de lograr una profunda transformación institucional basada en la capacidad y el talento de los docentes y su personal directivo, así como los ejes vertebrales que se especifican en el presente capítulo.

En conjunto, deseamos que esta obra sea una herramienta para conocernos, aprender y emprender ejercicios de innovación que nos ayude a trascender, motivar y potenciar una educación de calidad que responda a las necesidades del contexto que nos tocó vivir.

DRA. ROSARIO LUCERO CAVAZOS SALAZAR

Directora de Educación Digital UANL

Presidenta del Espacio Común de Educación Superior a Distancia (ECOESAD)

Celebremos cinco años

En estos momentos que vemos como tormentosos, es bueno tener algo interesante para celebrar y en nuestro caso son cinco años de trabajo duro, reflejado en el día a día de muchas instituciones e individuos: es el momento para hacer una reflexión acerca de lo que significa este periodo de logros para quienes conformamos la Red LaTE.

Cinco años han bastado para consolidar esta ágora, en donde los viejos y nuevos conceptos de apoyar, mejorar y transformar la educación de los individuos y de las organizaciones, han estado en la tensión dialéctica de todos y cada uno de sus miembros; en el devenir entre las discusiones filosóficas y el quehacer concreto de proyectos específicos, que llevan con hechos muy exactos a realizar acciones en diversos ámbitos.

En este lustro de existencia de la Red LaTE, hemos visto tanto experiencias de proyectos que tienen muchos “fierros y dineros” para explorar y desarrollar el último grito de la tecnología digital, como aquellos individuos que con su gran capacidad innovaron en ámbitos educativos, aun cuando su escuela se encuentra cobijada por un palmar o un pinar, es decir, están en un lugar recóndito, como muchos que existen en nuestro país. Pero en el espectro de casos, el trabajo y las aportaciones de los miembros que configuran la Red han sido la base de la transformación en nuestra realidad educativa, donde la síntesis de las contradicciones ha tenido resultados magistrales.

Este magnífico foro cuenta con un Consejo que es constante acompañamiento para los proyectos específicos de nuestros miembros, con quienes nos reunimos mes a mes para compartir las experiencias que hemos adquirido con los años en las participaciones internacionales y nacionales de gran extensión. Al mismo tiempo, los consejeros también hemos aprendido de todos y cada uno de los miembros que forman parte de la Red, pues la enseñanza en este intercambio mensual es total.

No es necesario hacer un recuento de las discusiones detonadas por la gran pasión que todos los miembros del Consejo sentimos sobre la educación y el impacto que ésta recibe al introducir el concepto de “tecnologías educativas”, para muchos todavía difuso.

Pues por lo general, el trabajo en el ámbito educativo es una acción cuyo impacto evidente se refleja muchos, muchos años después, sin embargo, en nuestro caso en tan sólo cinco años podemos evidenciar que los desarrollos tecnológicos provenientes de las ciencias de la computación, neurología, lingüística y todas aquellas que han crecido en los últimos 75 años, han hecho que nuestras realidades tengan un abanico de futuros para elegir y esta oferta sea siempre para el bien de las siguientes generaciones. La influencia de la Red LaTE —y de nosotros sus consejeros— es hoy una realidad en estos años de trabajo. Con esas realidades que se abren ante nuestros caminos y de muchos otros individuos, los futuros ya no serán tan distópicos como los que escuchamos y vemos en los medios masivos o el discurso general de algunos corporativos, que influyen para hacer ver lo que solo a ellos conviene; el camino establecido por la Red es todo lo contrario, abre caminos a la construcción e influencia de la Red en realidades y utopías educativas.

Es así, que a la luz de consultas específicas hechas al Consejo o de ideas que surgen en la Red, ayudamos a que se plasmen rápidamente y se creen nuevos grupos de estudio basados en áreas específicas, como es el caso de la Inteligencia Artificial o se consoliden grupos maduros de temáticas como la educación superior. Todos aquellos que integran la Red LaTE, han trabajado incansablemente en estos momentos en que individuos e instituciones fueron sorprendidos por seres microscópicos —como es el caso específico de nuestro penar por la existencia de la pandemia de la COVID-19—, y con su trabajo han ayudado por ejemplo a instituciones de educación superior a transitar a estados en donde pueden dar continuidad a su labor educativa. Muchas de sus acciones —recopiladas en esta edición— nos permiten reflexionar sobre nuestras capacidades y las estrategias para practicar la resiliencia ante una pandemia u otro impacto negativo, como pueden ser los desastres naturales, tan frecuentes en nuestro territorio nacional.

Como miembro del Consejo y a nombre de mis compañeros, convoco a que celebremos en grande nuestros primeros cinco años de existencia y hago votos para que las futuras generaciones de docentes e investigadores formen parte de la Red LaTE México, que empezó tímidamente con pocos proyectos y que con el paso del tiempo crece y crece, como los árboles o los niños.

Larga vida a la Red LaTE y festejemos nuestro primer lustro.

ERIK HUESCA MORALES

Consejero de la Red LaTE México

I SECCIÓN

LA MEMORIA Y VISIÓN ESTRATÉGICA DE LOS COMITÉS ACADÉMICOS



UNO



**RED LaTE
MÉXICO**



ANIVERSARIO



CAPÍTULO 1

Cinco años de proyectos y lecciones aprendidas de la Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación de Tecnología Educativa (Red LaTE México)

Claudia Marina Vicario Solórzano

Instituto Politécnico Nacional-SEPI-UPIICSA

El presente capítulo constituye un recorrido sucinto, a modo de muestra, de lo que ha sido el quehacer de la Red LaTE México a cinco años de su creación. La finalidad es compartir las características, logros, aciertos y errores de la primera Red Temática Mexicana orientada al desarrollo e incorporación de la tecnología en la educación cuyas estrategias propuestas por sus

miembros, investigadores y especialistas provenientes de la cuádruple hélice, han impulsado desde dicha plataforma y que junto a las iniciativas de política pública que de ella han emanado, han logrado dar respuesta a los retos de la Cuarta Revolución Industrial (4RI), a la Educación 4.0 y a la Cuarta Transformación (4T) anunciada por el gobierno mexicano. La Red y sus experiencias son una fórmula efectiva y ganadora, digna de ser replicable en otros contextos regionales e institucionales. Reconocemos ampliamente al Instituto Politécnico Nacional (IPN) como la institución fundadora y el cobijo que ha dado a la Red hasta el presente.

EL CONTEXTO DE CREACIÓN DE LA RED LATE MÉXICO

La Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación de Tecnología Educativa, también conocida como Red LaTE México, es un esfuerzo que inició en diciembre del 2014, durante un evento organizado por la empresa Nética de Guadalajara, al que fuimos convocados diferentes actores y pioneros de este ramo, quienes nos conocíamos desde hacía más de 25 años. En esa ocasión reflexionamos sobre aquellos aspectos que no habían permitido, por más de dos décadas, consolidar una industria nacional en el tema. Nuestra principal conclusión fue la necesidad de una política pública verdaderamente coadyuvante con la causa, ya que el fenómeno no había sido abordado jamás como un ecosistema con cadenas

productivas, solamente a partir de la ecuación de la incorporación de tecnología en las aulas (Vicario, M., Argüelles, A., Jalife, S., Rodríguez, T., 2016).

A partir de tales conclusiones, de tomar una decisión firme, de cerrar filas para dar un golpe de timón al rumbo que hasta entonces se llevaba y al contar ya con una masa crítica de especialistas interesados en sumar sus talentos y voluntades, así como la experiencia adquirida en el seno de la Red de Computación del IPN,¹ se decidió lanzar la iniciativa de crear la Red. Esta nació a partir de dos plataformas nacionales propicias para ello, enmarcadas en los mandatos de nuestro Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y nuestra Red Nacional de Educación e Investigación abanderada por la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI).

De este modo y después de aplicar ante ambas instancias, la Red LaTE México fue presentada y reconocida por primera vez como comunidad CUDI y red CONACYT el 25 de mayo del 2016, fecha en la que desde entonces ha tenido como reto central: la necesidad de dar mayor impulso, visibilidad, desarrollo y consolidación a la industria mexicana de la tecnología aplicada a la educación y su ecosistema, mediante la articulación de la producción, apropiación, gestión, investigación y la política pública en dicho ámbito de manera más sistemática y racional; considerando los sectores académico, de gobierno, empresarial y social que permita impactar positivamente a nivel nacional e internacional en la calidad educativa hacia los escenarios de la llamada Educación 4.0, propia de la Economía Digital y la Cuarta Revolución Industrial.

Figura 1.

Misión y Visión de la Red



Se puede consultar la página www.redlate.net

1 Tanto el Dr. Amadeo Argüelles, primer responsable técnico de Red LaTE Mx, como la Dra. Marina Vicario han formado parte de una red de investigadores enfocados a temas de computación al interior del programa de Redes del propio IPN. Ver <https://www.ipn.mx/coriyp/redes/red-de-computacion.html>

Red LaTE como comunidad CUDI

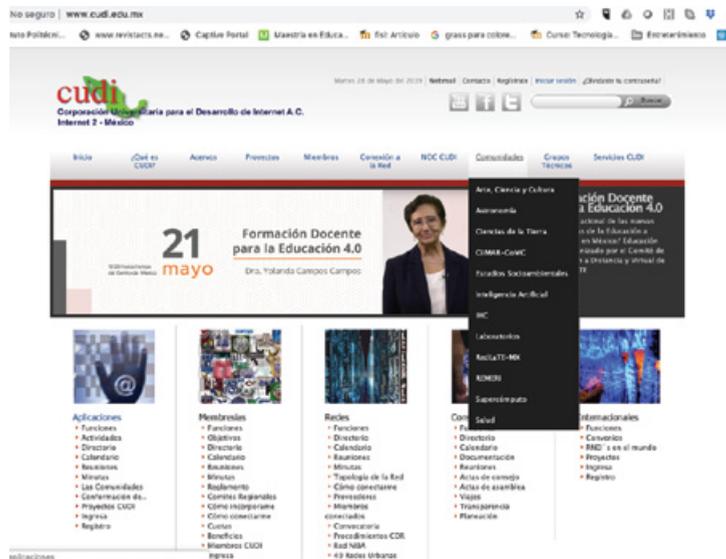
La Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet, mejor conocida como CUDI, es una asociación civil sin fines de lucro que gestiona la Red Nacional de Educación e Investigación (RNEI) para promover el desarrollo de nuestro país y aumentar la sinergia entre sus integrantes.

Fundada en abril de 1999, CUDI es el organismo que impulsa el desarrollo de aplicaciones que utilicen esta red, fomenta la colaboración en proyectos de investigación y educación entre sus miembros a los cuales organiza a través de tres comités. En este caso, la Red LaTE México pertenece al Comité de Aplicaciones y Asignación de Fondos, encargado de promover aplicaciones que utilicen la Red.

Actualmente CUDI cuenta con doce comunidades, de las cuales la Red LaTE es una de las más activas.

Figura 2.

Las comunidades CUDI



Se puede consultar la página <http://www.cudi.edu.mx/comite-de-aplicaciones>

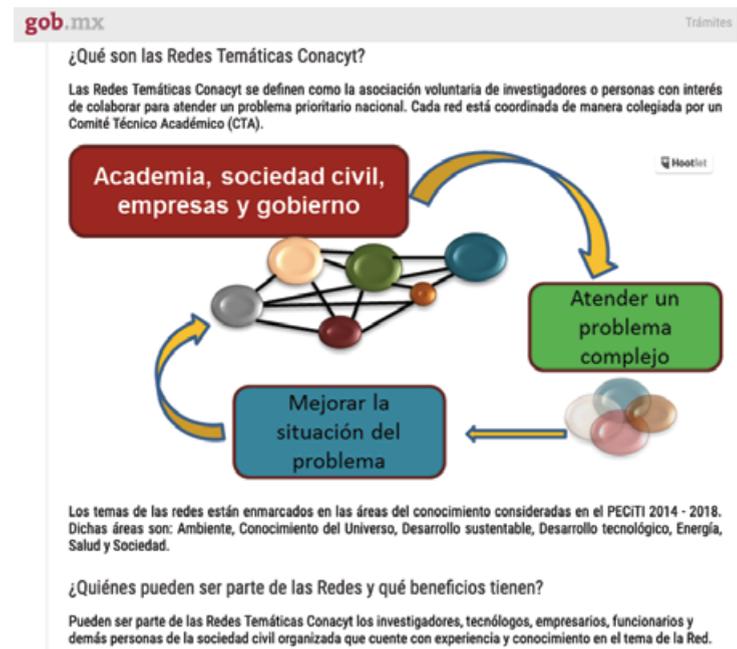
Red LaTE como red temática CONACYT

Por su parte, el Programa de Redes Temáticas CONACYT —que en 2019 cumplió una década de haberse concebido— tiene como objetivo promover la colaboración interdisciplinaria para atender problemas de magnitud nacional desde una perspectiva multidimensional, de manera articulada entre actores nacionales e internacionales de la academia, el gobierno, las empresas y la sociedad civil.

Este programa forma parte de la misma unidad funcional que en el CONACYT se administran los Laboratorios Nacionales y el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), por lo que su carácter siempre ha sido igual de estratégico en relación a los grandes retos nacionales.

Figura 3.

Los programas de las Redes Temáticas CONACYT

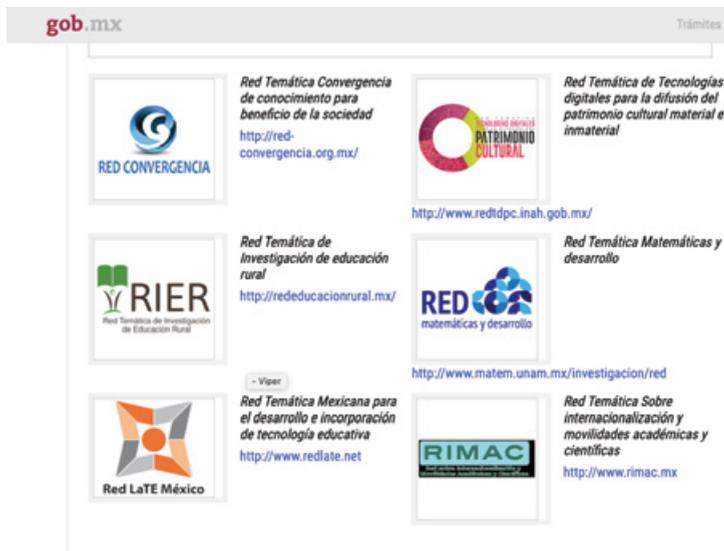


Se puede consultar la página <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/desarrollo-cientifico/redes-tematicas-conacyt>

Hasta mayo del 2019, el programa contaba con 90 redes nacionales, siendo la Red LaTE una de las más recientes en su conformación, la cual fue agrupada con las redes relacionadas a temas educativos.

Figura 4.

Redes CONACYT enfocadas a Educación



Se puede consultar la página <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/desarrollo-cientifico/redes-tematicas-conacyt/directorio-de-redes-tematicas-conacyt/category/educacion>

En la última reunión de las redes temáticas organizada por dicho Consejo, el 23 de mayo del 2019, el nuevo gabinete del gobierno mexicano encargado de las redes de Ciencia confirmó la continuidad del programa y la reestructuración de la Dirección que lo opera hacia tres horizontes de trabajo, en los que se le pide descubrirse a cada red para formular a su vez la(s) agenda(s) desde la(s) que pueda(n) vincularse, siendo éstas:

- La ciencia aplicada a problemas nacionales prioritarios
- La ciencia básica o de frontera
- La ciencia comunitaria

Por fortuna, la Red LaTE México se ha desenvuelto en proyectos para cada una de las tres agendas, ya que cuenta con comités académicos que inciden en cada eje.

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

Para dar cuenta de cómo la estructura de la Red contribuye con las tres agendas que son de interés para el actual CONACYT y de qué forma CUDI es el soporte tecnológico de esta comunidad, conviene conocer la estructura operativa de la misma.

Red LaTE México está organizada a partir de una coordinación general, dos consejos y un importante número de comités tanto académicos como operativos y hasta especiales.

Coordinación general

Es una función honoraria centrada en la articulación de esfuerzos de toda la membresía, misma que se apoya de los consejos y los comités para dar soporte a las decisiones.

De ella depende el cumplimiento de la agenda de trabajo y la propia procuración de fondos. Tradicionalmente, la Coordinación general puede convertirse en el responsable técnico de algún convenio de asignación de recursos por parte de CONACYT.

Comités académicos

Desde la reestructuración operativa de la Red en 2018, las actividades sustantivas de esta en materia de tecnología educativa, como son las acciones formativas, las publicaciones, el desarrollo de proyectos o las iniciativas de política pública, recaen en sus comités académicos que

constituyen el corazón de las tareas sustantivas, cuyos nombres reflejan a su vez las discusiones y temáticas más significativas en el campo de los retos nacionales de la industria de la tecnología educativa y que son los siguientes:

1. Educación a distancia y virtual
2. Cultura y educación en ecosistemas maker
3. Robótica educativa
4. Tecnología educativa para la innovación social y economía solidaria
5. CIO's y gobernanza de la tecnología educativa
6. Género y talento
7. Movimiento educativo abierto
8. Ciberseguridad y educación
9. Inteligencia artificial en educación
10. Posgrados e investigación en tecnología educativa
11. Tecnología educativa para la educación inicial y pre-escolar
12. Epistemología de la tecnología educativa
13. Tecnología educativa para la Medicina y Salud
14. Diseño y tecnología educativa para el bienestar y desarrollo del territorio

Recurrentemente surge la intención de conformar nuevos comités, entre los que están temas como:

- Tecnología educativa para una ciudadanía digital
- Evaluación de la tecnología educativa
- Repositorios, observatorios y ciencia de datos en tecnología educativa
- Tecnología educativa en la didáctica de las ciencias
- Videojuegos
- Tecnología educativa en la educación especial
- Filosofía de la tecnología educativa

Cada comité académico cuenta con un responsable que es experto en el tema, quien ha sido el que ha pro-

puesto la creación de dicho comité, así como la conformación del colectivo que lo integrará y cual será su agenda de trabajo.

Comités operativos

No menos importantes son los comités operativos de la Red, que se encargan de tareas muy concretas y necesarias para garantizar algunos servicios y actividades básicas como son:

- Comité de Membresía y Gestión de Conocimiento
- Comité de Portal y Servicios Informáticos
- Comité Científico Editorial

Comités especiales

Son comités que la Red conforma temporalmente para atender un proyecto específico de carácter estratégico. En estos primeros años se han instalado tres comités especiales:

Comité de clusterización. Es el encargado de incidir en el diseño y creación de un Clúster Nacional de Tecnología Educativa. Sigue en operación en el presente, ya que por la pandemia la instalación del clúster se ha retrasado.

Comité legislativo. Es el interesado en participar en las distintas reformas e iniciativas legislativas asociadas a los temas de la Red. A través de este comité se ha incidido en las reformas a la Ley General de Educación y a la Ley General de Educación Superior; además, se participó en la formulación de la Agenda Digital Educativa y actualmente se discuten propuestas para la Ley General de Humanidades, Ciencias, Tecnología e Innovación.

Comité para la creación del índice nacional de tecnología educativa. Es el responsable de dar impulso a la creación de dicho índice y se integró a los trabajos del Grupo de tecnología educativa de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES TIC) con la que en conjunto generó el Primer Estudio del Estado Actual de las Tecnologías Educativas en las Instituciones de Educación Superior en México en el 2020. Es desde esta plataforma de colaboración que se espera sentar las bases del índice en cuestión.

Comité de la agenda nacional colaborativa de transformación digital educativa. Su labor se suma a los trabajos de distintos grupos nacionales que se han integrado por diversos organismos para hacer frente a la formulación de recomendaciones y acciones derivadas de dicha agenda, especialmente para brindar recomendaciones durante la crisis por la COVID-19.

Comité para la continuidad educativa por emergencias y crisis. Es un comité que derivó de los resultados del proyecto de investigación coordinado por la Red junto con la ANUIES, en el marco de la convocatoria ante la COVID-19 del CONACYT en 2020. Su tarea está actualmente centrada en impulsar a nivel nacional e internacional una cultura bien cimentada para la continuidad, a partir del análisis de riesgos y los retos de transformación digital educativa asociados.

Consejo Técnico Académico

Normalmente los comités son el órgano de gobierno de la Red, no obstante, dentro del Programa de Redes CONACYT nos solicitan conformar un Consejo Técnico Académico, también denominado CTA por sus siglas, el cual no debe exceder un cierto número de representantes que

normalmente superan el número de coordinadores con los que cuenta la Red. Por ello se ha decidido mantener en el CTA anualmente a los miembros pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores, a los miembros coordinadores fundadores, y en caso de que hiciera falta, convocar a los miembros coordinadores que mantienen comités sumamente activos.

Consejo Consultivo

Actualmente la Red cuenta con 20 consejeros consultivos que son importantes figuras de influencia en el ecosistema y que si bien no cuentan con el tiempo para encabezar un comité, su opinión técnica y consejo, basado en una visión estratégica nacional o internacional, resulta esencial para el desarrollo de la Red y el alcance de sus objetivos.

La Red tiene cinco consejeros internacionales con las mismas características de los nacionales, en cuanto a su papel de expertos y en la medida en que se puedan fincar más proyectos y relaciones de este tipo, dicho Consejo crecerá.

El directorio de consejeros consultivos activos al día de hoy es el siguiente:

Dr. Amadeo José Argüelles Cruz
Dr. José Alfredo Sánchez Huitrón
Dr. Roberto Martínez Yllescas
Dr. Germán Escorcía Saldarriaga
Dra. Carmen Enedina Rodríguez Armenta
Dra. Yolanda Campos Campos
Mtra. Teresa Margarita Rodríguez Jiménez
Mtra. Salma Jalife Villalón
Dr. Fernando Brambila Paz
Dr. Fernando Valenzuela Migoya
Dr. Erik Huesca Morales

Dra. Cecilia Bañuelos Barrón
Dra. Teresa Guzmán Flores
Mtra. Guadalupe Hernández Luviano
Ing. Juan Odín Cano Sánchez
Mtra. Verónica Estrada y Moscoso

Durante la elaboración de esta publicación se dio el fallecimiento de dos extraordinarios consejeros, amigos de esta Red, a quienes les rendimos un homenaje sincero durante la quinta reunión anual. Ellos fueron el Dr. Fernando Gamboa Rodríguez y el Dr. Luis Alberto Gutiérrez Díaz de León.

Además tenemos mucho que agradecer al Dr. Enrique Calderón Alzati, al Mtro. Noé Iván Licón Vázquez y a la Mtra. Martha Alicia Ramos Rodríguez, quienes nos acompañaron como consejeros fundadores de la Red durante los primeros años.

Membresía

Los miembros de la Red se caracterizan por ser investigadores o especialistas en el tema y actualmente el total es de 271, entre los cuales hay miembros del Sistema Nacional de Investigadores, empresarios, así como estudiantes con una beca de investigación. Todos ellos provienen de diversos estados del país y de distintas instituciones educativas públicas y privadas.

Dado que la membresía es a título personal, la Red está considerando configurar una membresía con carácter institucional para lograr una mayor representatividad desde las estructuras oficiales, particularmente útil debido a la participación de actores de gobierno.

ELEMENTOS CRÍTICOS ASOCIADOS A LOS ÉXITOS, LECCIONES APRENDIDAS Y RETOS DE LA RED

Hace más de dos décadas que algunos fundadores de la Red LaTE, siendo miembros de la Sociedad Mexicana de Computación en la Educación (SOMECE),² definieron los siguientes factores críticos de éxito de cualquier proyecto o programa relacionado con Tecnología y Educación:

- Las tecnologías, asociadas a sus procesos de gestión, producción e integración; así como gobernanza.
- Los recursos y servicios, también relacionados con procesos de gestión, producción e integración.
- El talento, vinculado a los procesos de apropiación y desarrollo cibercultural de las comunidades (directivos, maestros, alumnos, padres y sociedad).
- La normatividad, expresada en políticas públicas, modelos, reglamentos, procedimientos, normas y estándares.

Además, diversos autores han referido como elementos civilizatorios propicios al bienestar junto a la palanca de las TICC (Tecnologías de la Información, la Comunicación y el Conocimiento) el enfoque al conocimiento y las arquitecturas en red en cuanto a las estrategias (Vicario, 2010).

Tales elementos siguen siendo vigentes como esquema de análisis y para una gestión estratégica propia de nuestro tiempo, por lo que han sido retomados por la Red como el núcleo de sus políticas, objetivos y actividades.

² En este caso son Marina Vicario, Yolanda Campos y Germán Escorcía.

TICC. En múltiples ocasiones la Red ha sido un referente para muchos respecto al potencial tecnológico, en ese sentido se ha buscado la equidad, racionalidad y prospectiva tecnológica. Es decir, la Red no se orienta a un solo tipo de arquitectura, sino que da cabida a las mejores prácticas que identifica y transfiere a campos de problemas semejantes, tanto para esquemas con licencia como abiertos; por lo que tiende a ser incluyente y plural de los distintos agentes del ecosistema a quienes da voz. No obstante, le preocupa la dependencia tecnológica y el desarrollo intencionado y sistémico de una industria nacional capaz de generar componentes tecno-educativos de calidad internacional. En la Agenda Digital Educativa son denominados TICCAD para centrarlos en aprendizaje digital.

Recursos y servicios. La Red mantiene el mismo espíritu que con los componentes tecnológicos en lo que se refiere a los recursos didácticos y los servicios asociados a tales recursos y tecnología. Por ende, impulsa de manera abierta y decidida la creación y colaboración de clústeres tanto educativos, como tecnológicos y especialmente la conformación de un Clúster Nacional de Tecnología Educativa, así como el desarrollo de una plataforma informática que permita mapear la industria y sus recursos. En cuanto a los recursos recupera de los pioneros nacionales de la SOMECE, el espíritu de producir y poner a disposición de la población materiales de corte constructorista que mejor empoderen los estados cognitivos y psicoemocionales de los estudiantes y ciudadanos,

siendo estos recursos en su mayoría simuladores, interactivos y generadores de otros recursos.

Talento. Las personas en su calidad de ciudadanos, actores educativos y productores son uno de los focos de atención de la Red, quien tiene muy clara la urgencia de sumarse a los procesos mundiales de reconversión de capitales intelectuales y a la formación de nuevos ciudadanos desde las primeras edades para garantizar los saberes que se hacen indispensables para el desarrollo de la nueva civilización más centrada en el conocimiento y el bienestar desde los paradigmas que nos imponen la 4RI, la Economía Digital y la 4T en el caso mexicano. En consecuencia, Red LaTE se ocupa e interesa en estudiar y preparar formadores asociados al desarrollo de los perfiles de las figuras centrales del ecosistema de industria y de los espacios educativos.

Marcos. No menos importante es el papel de Red LaTE en el sentido de impulsar una revisión cuidadosa de los marcos normativos, legislativos e institucionales para garantizar el contar con más y mejores modelos educativos, modelos de gestión, arquitecturas didácticas y en general procesos que nos aproximen a los escenarios deseados de industria, región y comunidad.

Finalmente, la **gestión del conocimiento** y la **colaboración**, desde la propia naturaleza de la Red, constituyen rasgos propios de los retos de esta era que Red LaTE asume como tales, de ahí el quehacer del Comité de Membresía y Gestión de Conocimiento.

El principal reto en el diseño y desarrollo de los ambientes híbridos está en comprender que se trata de una nueva modalidad educativa, con características particulares.

PROYECTOS RELEVANTES, RESULTADOS E IMPACTO

En sus cinco años de vida la Red ha realizado más de 300 acciones de colaboración e intervención bajo los esquemas I+D+i+c (Investigación+Desarrollo+innovación+ciencia), a través de su membresía y sus comités.

Dentro de los proyectos y resultados de mayor impacto, directamente a cargo de la Coordinación general de la Red, están los siguientes:

Talleres de clusterización educativa en el istmo de Tehuantepec, Oaxaca

Realizados en 2016, su propósito era incidir en la mejora de las cadenas productivas de esta región, señalada como una de las zonas económicas especiales. Se llevaron a cabo varios talleres y visitas que lograron dinamizar instituciones educativas con el sector productivo. Logramos incluso, puentes comunicativos ahí donde se habían roto relaciones.

Figura 5.

Imagen del cierre del Taller de clusterización celebrado en Salina Cruz, Oaxaca en 2016



Se puede consultar la página <http://repositorio.cudi.edu.mx/handle/11305/1769>

Talleres de clusterización de la industria de la tecnología educativa

El otro ejercicio de clusterización que empieza a dar sus frutos es el relativo a la creación de un Clúster Nacional de Tecnología Educativa, que pretende agrupar a la industria de este sector y a su vez integrarla al Consejo Nacional de Clusters mxTI. Durante las actividades relacionadas con esa tarea se visitó el Edutech Cluster de Barcelona, se realizó un taller en el marco del evento Entix 2018 y se hicieron dos talleres simultáneos desde las instalaciones de Prosoftware e IJALTI (Instituto Jalisciense de Tecnologías de la Información) para estudiar las cadenas productivas de la tecnología educativa.

En este momento, el clúster MXEDUTECH está en incubación dentro del programa asociado al ecosistema de clústeres, impulsado por la Secretaría de Economía del Gobierno de la Ciudad de México.

Como resultado de los talleres se cuenta ahora con un Modelo de clúster debidamente documentado, que es la base de creación de este proyecto.

Figura 6.

Apertura del Taller de clusterización celebrado simultáneamente entre Prosoftware e IJALTI en septiembre del 2018



Se puede consultar en la página <http://repositorio.cudi.edu.mx/handle/11305/1769>

Caravanas y talleres del programa Mexicanas del Futuro

El tema de género es uno de los ejes estratégicos de Red LaTE y para incidir en el mismo se ha establecido una alianza estratégica con la Asociación Mexicana de la Industria de las Tecnologías de Información (AMITI) y su programa AMITI-WIT (Women in Technology) para que en conjunto con el Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (ILCE) y CUDI se hiciera posible el proyecto Mexicanas del Futuro trazando consciencias, pensando en ti, cuyo piloto se realizó en el IPN durante el mes de agosto del 2018. En esa ocasión el evento incidió en cerca de 2500 niñas a través de cápsulas, conferencias vía caravanas y una feria de talleres aportados por el sector empresarial, con el único fin de promover entre las jóvenes de nivel bachillerato las vocaciones STEM. La segunda edición del evento se realizó en la UNAM en el 2019, con mil niñas atendidas en las jornadas y cerca de doscientas en los 22 talleres. Finalmente se hizo una prueba de concepto de esta iniciativa.

Figura 7.

Identidad del programa Mexicanas del futuro



Se pueden consultar las páginas: <http://repositorio.cudi.edu.mx/handle/11305/1664> • <http://repositorio.cudi.edu.mx/handle/11305/1748> y <http://148.204.12.205:8080/podcasts/ipn-upev/feria-de-talleres-mexicanas-del-futuro-2>. También: <https://www.youtube.com/channel/UCoaGGMOJOWPQkRUjxsPelQ>, <https://web.facebook.com/Mexicanas-del-Futuro-Pensando-en-TI-650701905351287/> • <https://www.jornada.com.mx/2019/09/02/sociedad/038n2soc>

Primer encuentro de educación maker

Otro esfuerzo significativo de la Red durante el 2018 fue la convocatoria y conformación de un esfuerzo conjunto para realizar el Primer encuentro de educación maker México, en el que se convocó a las principales instituciones educativas de nivel básico que ya contaban con espacios y prácticas maker, o bien estaban en camino de consolidarlas dentro de sus espacios curriculares o extra-curriculares. Los casos de éxito se documentaron en una memoria que pronto será publicada.

Figura 8.

Identidad del Primer encuentro de educación maker



Se pueden consultar las páginas: <http://repositorio.cudi.edu.mx/handle/11305/1737> • <http://repositorio.cudi.edu.mx/handle/11305/1738> y <http://educacionmaker.org/encuentro/>

Ideatón

Este es un espectacular certamen que organiza el Comité de Cultura y Educación en Educación Maker de la Red dentro de las actividades del Festival de Innovación Epicentro del estado de Jalisco, diseñado para involucrar a mil jóvenes del nivel medio superior de la región. Las actividades son facilitadas por especialistas y se pretende que los participantes desarrollen un prototipo tecnológico mediante el entrenamiento maker, con el que se resuelva algún reto específico alineado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU y a las megatendencias de innovación y tecnología.

En su más reciente edición, la perspectiva fue posicionar problemas en las áreas de salud, campo y ciudades inteligentes, utilizando la tecnología y con ello fortalecer el ecosistema de emprendimiento. Los cien mejores proyectos son acompañados durante un año para su desarrollo en alguna etapa más madura.

Figura 9.

Momentos del Ideatón 2018



Se pueden consultar las páginas <https://www.youtube.com/watch?v=eZnc7pk8DA> y <https://www.youtube.com/watch?v=V-kmE7Xz870>

Copa Orbik

La copa Orbik es un torneo de robótica que comenzó en 2017 y fue convocado y co-organizado por el Comité de Robótica Educativa de la Red en el estado de Nayarit, a través del clúster educativo de dicha entidad. Con más de treinta equipos de competidores en el 2018, provenientes de los distintos niveles educativos, se realizaron aprendizajes felices para los niños y jóvenes mexicanos que aman la tecnología y hacen de la robótica una práctica común y cotidiana. Estas copas constituyen un ambiente festivo entre los participantes, asesores, jueces, padres de familia, *staff* de apoyo de CBTIs 100, el talento profesional y científico de Orbik Escuela de Robótica y del Instituto de Innovación y Robótica Educativa (INIRE), del Museo de Ciencias e Innovación, el Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Nayarit (COCYTEN) y el Departamento de Investigación Científica y Tecnológica de la Secretaría de Educación Pública (SEP). El programa de actividades se ha consolidado desde una narrativa hasta convertirse en un espacio formal de aprendizajes STREAHM. En la edición 2019 se espera tener un encuentro académico que permita discutir y reflexionar sobre el currículum de robótica educativa en el país. Al momento de cierre de esta publicación ya se anuncia la copa Orbik 2021.

Figura 10.

Momentos de la copa Orbik 2018

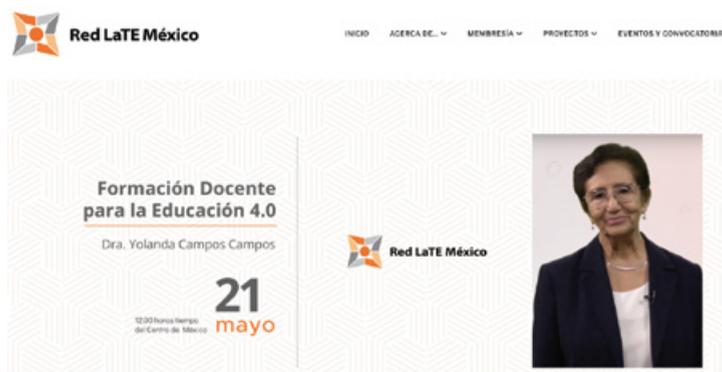


Jornadas Nacionales de las Nuevas Tendencias en la Educación a Distancia

Por otro lado, deseamos mencionar el ciclo de conferencias organizado por el Comité de Educación a Distancia y Virtual de la Red, denominadas “Jornadas Nacionales de las Nuevas Tendencias en la Educación a Distancia”, iniciativa enfocada a la reflexión de los retos de estas formas de educación ante la 4RI. Las jornadas quedaron en el repositorio CUDI y en la plataforma de YouTube.

Figura 11.

Parte del programa de la séptima jornada



Se puede consultar en: <https://www.cudi.edu.mx/eventos/formacion-docente-para-la-educacion-4-0>

Se espera que las Jornadas 2021-2022 vayan acompañadas de distintos espacios formativos asociados como talleres y clínicas, por supuesto en colaboración con organismos aliados como la ANUIES, el SOMECE, la Academia Mexicana de Informática, A. C. (AMIAC), el American Institute of Monterrey (AIM), el Instituto Jalisciense de Tecnologías de la Información (IJALTI), el Consejo Mexicano de Estudios de Posgrado, A. C. (COMEPO), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el Espacio Común de Educación Superior a Distancia (ECOESAD), la Red Mexicana de Repositorios Institucionales (REMERI), el Centro México Digital, entre otros.

Primera Feria Virtual STREM para la familia

A partir del plan de trabajo definido para 2020, la Red LaTE dio forma a su primera feria de talleres con un enfoque de divulgación de las principales tendencias al público de todas las edades en un formato familiar. Si bien la feria nació virtual y se considera que en el futuro podría combinar las dos modalidades, la primera edición fue excepcional por los temas de la agenda y el éxito total. Se espera mantener esta actividad en lo sucesivo anualmente.

Figura 12.

Primera Feria Virtual de la Red LaTE México



<https://www.cudi.edu.mx/eventos/primera-feria-virtual-strem-para-la-familia>

El Programa CEEC (Continuidad Educativa para Emergencias y Crisis)

El 2020 fue sin duda un año que también marcó a la Red en materia de acciones de intervención e investigación para apoyar procesos de continuidad educativa. Las dos experiencias concretas se describen en la Sección II de esta obra a modo de laboratorios vivos de co-creación y estudio. El primero fue con la Universidad de Xalapa y el segundo con la CEFCMS de la Secretaría de Educación de Chiapas. Ambos casos coadyuvaron con el proyecto 312094 financiado en el Marco de la Convocatoria de Apoyo para Proyectos de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación ante la Contingencia por la COVID-19 y que permitió construir con la colaboración de 16 investigadores y del Comité ANUIES TIC y CUDI el *Modelo de continuidad de servicios educativos ante un contexto de emergencia y sus etapas de crisis*, basado en

las mejores prácticas, lecciones aprendidas y retos de 203 universidades públicas.

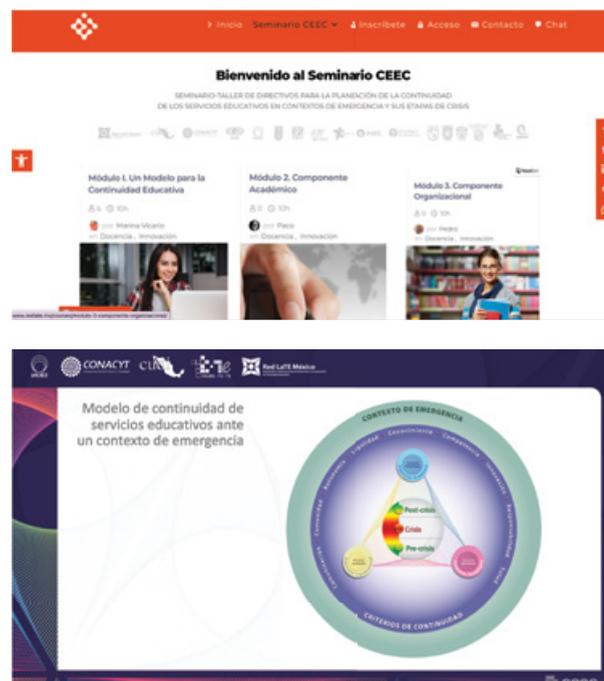
El modelo dio lugar a varias publicaciones que están disponibles en la sección correspondiente del portal de la Red, así como al diseño de un estándar de competencia para CONOCER (Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales) que está en proceso de ser valorado para su autorización. A su vez, contamos con una interesante colección de objetos de aprendizaje con los que se espera impulsar en México y Latinoamérica una cruzada para que cada escuela cuente con un Plan de Continuidad de Servicios Educativos, que por lo menos se inspire en el modelo para enfrentarse a este tipo de eventos contingentes y sus crisis asociadas de forma más organizada en el futuro. El propósito es, no solo estar mejor preparados, sino prever además los principales riesgos a los que estamos expuestos, dependiendo de la ubicación geográfica y fuerzas sociales que rodean cada centro educativo.

Figura 13.

Modelo de Continuidad Educativa para Emergencias y Crisis



<http://redlate.net/publicaciones/>



PASADO, PRESENTE Y FUTURO

Arquitectura tecnológica

Ninguna de las acciones o proyectos que se han descrito habrían sido posibles si no fuera por la infraestructura y servicios de soporte de cómputo y comunicaciones, que como parte de la comunidad CUDI, le corresponde aprovechar a la Red LaTE México.

Figura 14.

Servicios disponibles en el portal CUDI



Se pueden consultar en: <https://www.cudi.edu.mx/servicios>

La Red LaTE y sus comités han podido realizar sus reuniones y talleres multisede gracias al servicio de videoconferencia llamado VC-CUDI, que sin duda es la herramienta más utilizada por todos y se puede consultar en <https://vc.cudi.edu.mx/webapp/>.

También existe la videoteca (<https://www.cudi.edu.mx/videoteca>) y el repositorio (<http://repositorio.cudi.edu.mx/>), ambos esenciales para reunir los contenidos que la Red genera y que quienes somos miembros podemos acceder tantas veces como se requiera.

No menos importante ha sido el uso de la plataforma LMS para el Campus Virtual denominado <https://virtual.cudi.edu.mx/> a donde se orientan los esfuerzos formativos en modalidades no presenciales. Por ahora trabajamos en el diseño de un diplomado y se está considerando crear una alianza con el Instituto de Innovación y Robótica Educativa (INIRE) para un posgrado.

Adicionalmente, es CUDI quien administra el portal de la Red (www.redlate.net).

Finalmente, la plataforma FENIX (Federación Nacional de Identidades Mexicanas) fue un buen soporte como espacio de colaboración al proyecto de género, al permitir federar identidades de las jóvenes participantes.

PRINCIPALES LECCIONES APRENDIDAS

Sabemos que uno de los grandes derroteros de cualquier colectivo es lograr la participación activa de sus miembros para conseguir resultados que justifiquen su existencia, lo cual requiere tener a la cabeza líderes capaces.

Al respecto, la Red ha tenido que transformarse en dos ocasiones en cuanto a su estructura organizativa, ya que al principio no alcanzó a tener el mejor esquema para garantizar la participación. En el presente, el papel de los comités tanto operativos como académicos ha sido decisivo en su permanencia e impacto, y sin duda la principal lección aprendida al respecto ha sido que su quehacer y los temas que anima —que son desde los cuales hace intervenciones— y son los ejes de su arquitectura en dos sentidos:

1. Por ser los temas en los que son especialistas y sus coordinadores demuestran gran entusiasmo.
2. Por ser los espacios donde estos líderes han convocado y sumado sus propios colectivos a la causa.

Es decir, la Red ya no es más un conjunto de funciones preestablecidas por su Consejo Técnico Académico, sino la suma de voluntades decididas de quienes han pedido encabezar un comité y le han dado el nombre que les identifica.

Otra importante lección —que ha sido un gran acierto— es haber realizado una recapitulación de los grandes retos de la tecnología educativa nacional y a partir de ello configurar y priorizar los proyectos insignes de la Red. De este modo se ha trabajado en tres prioridades: la clustrización, la creación de un índice nacional para la evaluación del fenómeno junto con la estandarización de perfiles y procesos, así como la formulación de reformas legislativas. Todas son una plataforma estratégica de largo aliento y nada fácil de concretizar.

Finalmente, ha sido la vinculación con otras redes, colectivos, empresas y organismos nacionales e internacionales de carácter estratégico, el factor catalizador de las potencialidades de la Red. Ya que los principales esfuerzos en términos de programas, proyectos e intervenciones son colaboraciones y en ocasiones nuevas versiones de programas ya existentes, repensados a la luz de los nuevos retos, pero ahora sostenidos desde el *think tank* de la Red.

Esto es, ser una red de redes (dada la realidad de sus comités académicos), vinculada con otras redes nacionales e internacionales, que se asume como motor de cambio en un ecosistema socio-técnico y económico es, hoy por hoy, la fórmula ganadora para Red LaTE México.

Impactos no esperados

Ha sido notable la evolución que ha experimentado la Red en cinco años, partiendo de una perspectiva netamente científica y académica interesada en la reflexión del fenómeno para convertirse de manera decidida en un motor de transformación del ecosistema, mediante procesos de

intervención durante su dinámica, pues actualmente sólo dos comités de su estructura atienden temas de ciencia básica y son el de Epistemología junto con el de Posgrados e Investigación. El resto realizan permanentemente acciones vinculatorias con los distintos sectores de la realidad (academia, gobierno, ONG's, empresas). Por tal razón, algunos gobiernos estatales y municipales, así como instituciones educativas y de asistencia privada (IAP), buscan a la Red para solicitar su participación como consejera en la formulación de proyectos, para la evaluación de los mismos y por supuesto en la formación de sus cuadros de decisión para los temas que son de su materia.

Esta circunstancia le ha llevado a la Red a establecer sinergias estratégicas con la SEP y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) a nivel federal, con la Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO) Guadalajara y el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco (COECYTJAL), también con la alcaldía Álvaro Obregón, la Secretaría de Salud y la de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTEI) de la CDMX en el ámbito de gobierno. Pero además, la Red se ha involucrado de forma directa con organismos nacionales clave en el sector como la AMITI, la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI), el Consejo Nacional de Clusters mXTI, el Instituto Jalisciense de Tecnologías de la Información (IJALTI), el COMEPO, la AMIAC, la SOMECE, el ECOESAD, la Red de Educación Maker, la ANUIES y la AIM, por mencionar aquellos con los que se lleva más tiempo colaborando. Por otro lado, se sigue avanzando en las tareas de internacionalización a través de aliados clave como el ILCE, la OCDE, la RedCLARA (Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas) y MetaRed Global.

De este modo, Red LaTE forma parte de nuevas alianzas y agendas de colaboración en grupos emergentes a raíz de la pandemia, como Orange Hat o EduTraDi en México y con los grupos internacionales como RedCLARA

para temas de educación, y para tecnología educativa hizo alianzas con MetaRed Global y el colectivo Edlatam Alliance.

En todos estos logros tenemos mucho que agradecer respecto a los importantes apoyos brindados por algunos de los aliados del sector empresarial que no podrían faltar, como Microsoft, Google y Amazon; así como la generosidad y compromiso con la misión de la Red de parte de pymes nacionales innovadoras como la propia Nética, el INIRE, Hacedores México, Global EdTech, Impact Alliance y ATI Tecnología Integrada.

RUMBOS DE LA 4RI, ECONOMÍA DIGITAL PARA UNA EDUCACIÓN MÁS ALLÁ DEL 4.0

Desde su origen, Red LaTE México ha buscado ser un impulsor de la industria nacional de la tecnología educativa y un faro para los tomadores de decisiones en su campo de problema, por ello permanentemente realiza a través de sus distintos comités, procesos de reflexión que apuntan a nuevas acciones formativas para los líderes, se abren espacios para el debate y la profesionalización para hacer frente a los retos de la Civilización del Conocimiento, a la Cuarta Revolución Industrial (4RI) señalados por el Foro Económico Mundial, a la Economía Digital configurada desde la lógica de la OCDE o la Cuarta Transformación que impulsa el gobierno mexicano; en consecuencia de estas corrientes las respuestas a la llamada Educación 4.0.

4RI

La Red guía su dinámica hacia esta corriente de la mano de la Industria TIC en su relación con el Consejo Nacional de Clusters mxTI y como ya se dijo se encuentra im-

pulsando el proceso mismo de clusterización de su sector. Junto con Prosoftware e IJALTI —muy cercanos a ella— ha iniciado una fuerte sinergia a partir de junio del 2018 para impulsar la profesionalización del talento TI a partir de la perspectiva de las nuevas cadenas productivas propias de esta revolución. Los temas asociados a los sistemas ciberfísicos como la inteligencia artificial, la robótica y la fabricación digital en general, no sólo no le son ajenos, sino que como ya se dijo, se participa muy de cerca con áreas de innovación de distintas alcaldías, municipios y organismos como la Academia de Ingeniería de México y la ANUIES para buscar soluciones a las necesidades de dicha industria a través de sus comités relacionados con tales tópicos.

Economía Digital

Las habilidades para una Economía Digital constituyen la temática que más ha mantenido ocupada a la Red, que trabaja muy de cerca con la OCDE, cuyo director para México es miembro del Consejo Consultivo de la misma. Por ello, se han cerrado filas también en temas de brecha de género, confianza ciudadana y ciudadanía digital. De ahí surge el apoyo al programa Mexicanas del Futuro y el de Cultura y apropiación de la tecnología educativa, impulsados fuertemente por los comités de Cultura Maker, Género, Ciberseguridad, Robótica Educativa o Educación a Distancia y Virtual; entre los más activos con distintas acciones formativas exitosas que están listas para ser transferidas en formatos de eventos, conferencias, seminarios, talleres y diplomados, haciendo de la socio-cibernética una de las vocaciones de Red LaTE para el siglo XXI.

En los últimos años se participa muy de cerca con el programa IDEA TIC de la CANIETI y recientemente hemos buscado sumar, a través de la agenda del grupo

Orange Hat, acciones conjuntas con el proyecto Coparmex Digital.

No menos importantes son las iniciativas legislativas que se están conversando con la Cámara de Diputados Federal y en los estados de Sonora, Aguascalientes y Jalisco, así como con la Asamblea Legislativa de la CDMX, encaminadas —en ese mismo espíritu— a sentar marcos más propicios para el desarrollo de dicha economía y su industria desde la palanca de la Educación con Tecnología.

Política 4T

Sin duda, la Cuarta Transformación para México caracteriza su política en una búsqueda del equilibrio para los que menos tienen, de ahí su lema “por el bien de todos primero los pobres” y por fortuna esa también ha sido una de las lógicas de la Red desde su fundación; ya que desde el mandato del Programa de las Redes CONACYT, cada año se nos ha solicitado atender a estados con rezagos. De modo que desde 2016, la política de la Red enfocó gran parte de sus esfuerzos en incidir prioritariamente en estados con rezago educativo y en las zonas económicas especiales. Es el caso del istmo de Tehuantepec donde se han llevado a cabo ejercicios importantes de clusterización educativa e intervenciones específicas en comunidades marginadas, a quienes hemos dotado no solo de saberes sino de materiales.

Actualmente, el Comité de tecnología educativa para una economía social y solidaria de la Red es uno de los motores que la mueven en esa dirección y articula los esfuerzos del resto de los comités para incidir

en estas causas. Así, en 2019 se impactaron 30 comunidades marginadas, en las que se formaron a líderes académicos a través del proyecto Primeras Jornadas Maker STREAHM y en el 2020 se incidió en la formación de maestros para educación indígena mediante el proyecto Fortalecimiento de las Comunidades de Aprendizaje, a través del uso de las TICCAD en Educación Indígena, a nivel preescolar y primaria en Chiapas.

Educación 4.0

La estructura operativa de la Red a través de sus comités median la inserción intencionada de dichos colectivos en las dinámicas de los paradigmas internacionales y nacionales con acciones que se traducen hoy día en lo que se está configurando como el Modelo Tecno-Educativo de Red LaTE para una Educación 4.0, que entre otras consi-

deraciones, promueve el desarrollo de saberes Maker-STREAHM-CT para todos y el rediseño de Modelos Educativos, así como la reconversión de las prácticas educativas hacia tales paradigmas de la 4RI, la 4T y la Economía Digital; básicamente a partir de procesos de innovación educativa donde se logren transformar los fines y las formas para hacer comunidades y ecosistemas más pertinentes al momento socio-histórico que se vive. De ahí el Programa de formación de líderes, con que ya se

cuenta en distintas modalidades, ya que son los cuerpos directivos y los líderes académicos, el principal motor de transformación de la ciudadanía desde las comunidades educativas, vinculada permanentemente con los ecosistemas de la industria y sus cadenas productivas.

**Desde 2016,
la política de la Red
enfocó gran parte
de sus esfuerzos en incidir
prioritariamente en estados
con rezago educativo y en las
zonas económicas especiales,
es el caso del istmo de
Tehuantepec.**

Figura 15.

Quinta reunión anual de la Red LaTE Mx en 2020



Se puede consultar en <https://www.cudi.edu.mx/eventos/5ta-reuni%C3%B3n-anual-de-la-red-late-m%C3%A9xico>

A MODO DE CIERRE

La Red nos sigue dando grandes aprendizajes y satisfacciones a los que la encabezamos, cada reunión anual da cuenta de ello, como la quinta reunión que por supuesto no sólo fue virtual sino que la convertimos en un laboratorio vivo para experimentar un ambiente inmersivo avanzado.

Aún falta un largo trecho para alcanzar el escenario de futuro que los que integramos la Red LaTE México nos hemos trazado desde mayo del 2016, pero estamos ciertos que es en los modelos de gestión en Red donde

los retos nacionales e institucionales se resuelven de mejor forma.

Invitamos a los que nos leen a sumarse a la membresía y les decimos que estén ciertos de que los que encabezamos esta Red les brindaremos la confianza, así como las facilidades que estén a nuestro alcance, para que logren reproducir las fórmulas aquí descritas que más llamaron su atención en los procesos de transformación educativa que requieran enfrentar, para ello sólo contacten con nosotros a través de redlatemx@gmail.com. 🌟

Figura 16.

Imagen del número especial de la *Gaceta Politécnica* dedicado a la Red LaTE



Se pueden consultar las páginas: <http://redlate.net/red-late-nota-tercer-aniversario/> ▪ <https://mvsnoticias.com/noticias/nacionales/desperta-ipn-interes-por-ciencia-y-tecnologia-entre-ninas-y-adolescentes/> ▪ <file:///Users/MarinolaMac2/Downloads/Selecciones-119.pdf> (pp. 60-64)

AGRADECIMIENTOS

El trabajo de la Red LaTE México ha sido financiado en gran medida por el Programa de Redes Temáticas CONACYT en sus distintas convocatorias, junto con otras convocatorias de dicho Consejo; ha sido apoyado con la infraestructura y capacidades de la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI). No podemos dejar de lado el reconocimiento al Instituto Politécnico Nacional que ha dado vida y cobijo a la Red durante estos cinco años dentro del Centro de Investigación en Computación de 2016 al 2017 y en el Laboratorio de Informática Educativa y Sociocibernética de la SEPI-UPIICSA del 2018 a la fecha.

La autora desea expresar su agradecimiento también al Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE), quien año con año ha brindado sus instalaciones físicas y servicios para la realización de distintos eventos y actividades de la Red. Así como a los miembros del Consejo Consultivo de la Red, quienes colaboran permanentemente brindando su opinión experta en distintas iniciativas y proyectos de desarrollo tecno-educativo a cargo de sus comités.

Esta contribución está relacionada con los proyectos de investigación del IPN con claves: SIP-2018-RE/48, SIP-2019-RE/009, SIP-2019-RE/044 y SIP-2020-RE/028. 🚀

REFERENCIAS

- ÁLVAREZ, F., Fortalece IPN Tecnología Educativa, en Selección *Gaceta Politécnica* Número 119. 30 de abril 2019. Año X. Volumen 10, pp. 60-64. Instituto Politécnico Nacional, 2019. Disponible en file:///Users/MarinolaMac2/Downloads/Selecciones-119.pdf
- ARGÜELLES, Amadeo, Vicario, Marina, Gómez, Pilar, (comps.) *Política y Gestión de Tecnología Educativa en México: Experiencias y Perspectivas desde la Red LaTE*. Instituto Politécnico Nacional, 2018. Disponible en <http://redlate.net/wp-content/uploads/2019/02/politica-y-gesti%C3%B3n.pdf>
- ARGÜELLES, Amadeo, Vicario, Marina, Gómez, Pilar, (comps.) *Producción y Apropiación de Tecnología Educativa en México*. Instituto Politécnico Nacional. (2018). Disponible en <http://redlate.net/wp-content/uploads/2019/02/produccion-y-apropiaci%C3%B3n.pdf>
- VICARIO, Marina, *Informática Educativa: elementos de una teoría para la civilización del conocimiento*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México, 2010. Disponible en http://oreon.dgbiblio.unam.mx/F/A27HEJCQ7ML5R8YM399I1NQY7XEN28HC2D-7MAE1X5IDHF9Q19Y-23139?func=full-set-set&set_number=002281&set_entry=000007&format=999
- VICARIO, Marina, Argüelles, Amadeo, Jalife, Salma, Rodríguez, Teresa, *Breve análisis del estado del conocimiento y perspectivas de la Tecnología Educativa en México*. Instituto Politécnico Nacional, 2016. Disponible en http://redlate.net/wp-content/uploads/2017/10/Libro_RedLate_no1_VersionFinal_Web.pdf
- VICARIO-SOLÓRZANO, Claudia Marina, Huerta-Cuervo, Rocío, Escudero-Nahón, Alexandro, Ramírez-Montoya, María Soledad, Espinosa-Díaz, Yessica, Solórzano-Murillo, María de los Ángeles y Trejo-Parada, Guadalupe Esperanza, *Modelo de continuidad de servicios educativos ante un contexto de emergencia y sus etapas de crisis*, CUDI-ANUIES, México, 2021.

S
O
D



Educación a DISTANCIA



ANIVERSARIO



Educación a Distancia

José Pedro Rocha Reyes

(Coordinador del capítulo)

Nathalie Vázquez Monter

Martha Madero Villanueva

Jesús Francisco Carpio Mendoza

INTRODUCCIÓN

Este capítulo pretende mostrar con algunos ejemplos, los conflictos que enfrentaron las instituciones educativas a partir de que se implementaron en México las medidas gubernamentales para sobrellevar la emergencia

derivada de la pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2. Los académicos que participamos en la Comisión de Educación a Distancia de la Red LaTE, hemos sido observadores y testigos, de los efectos en el ámbito educativo que se presentaron en los primeros meses del 2020. Las decisiones que tomaron las autoridades de las Instituciones de Educación Superior (IES) ante la emergencia sanitaria, implicaron —entre las más drásticas— el cierre temporal de las escuelas junto con medidas de aislamiento de toda la comunidad académica, con el fin de contener la propagación de la enfermedad. Esto implicó que de manera natural se considerara a las plataformas existentes para la Educación a Distancia (EaD), como el sistema para dar continuidad a sus programas educativos.

Muchos de nosotros conocíamos el nivel de desarrollo de la EaD de aquellas instituciones en las que desempeñamos nuestra labor, sobre todo, en los aspectos fácilmente identificables como: las condiciones de infraestructura, la capacitación y formación de docentes en el desarrollo del ámbito tecnológico y la eficiencia en la gestión de recursos.

Sin embargo, no todas las instituciones estaban preparadas para ello. Es decir, existían algunas con una gran trayectoria y cimientos firmes en EaD, que contaban ya con la infraestructura tecnológica necesaria, los procedimientos pedagógicos adecuados y una planta docente capacitada; mientras que unas más se encontraban todavía en la implementación de la modalidad, incluso en

algunas otras, ésta no había sido siquiera contemplada como una opción viable.

No obstante, la transición de la modalidad presencial a los distintos formatos digitales, tuvo que llevarse a cabo de una manera tan rápida, que en muchos de los casos fue imposible contemplar cuales eran los procedimientos tecno-pedagógicos más adecuados. Fue notorio que habilitar alguna plataforma educativa con el fin de conjuntar a estudiantes y docentes, ajustándose a una educación tradicional, no era —ni será— una opción viable, porque como se dice coloquialmente: remendar un parche viejo en una cobija nueva, no es la solución.

Ante este contexto, surgieron cuestionamientos y decisiones que intentaban dar respuesta eficiente e inmediata a la situación, en una realidad limitada tecnológica y pedagógicamente, que en muchos casos requería elementos básicos para garantizar su funcionamiento, tales como: el acceso a la energía eléctrica, la tecnología móvil, el ancho de banda, la ubicación geográfica. Todos ellos, aspectos que han determinado hasta el momento lo que implica la llamada brecha digital, a la que se sumó la falta de habilidades en el uso pedagógico de las herramientas tecnológicas. Frente a esta situación, la respuesta de la mayoría de las instituciones fue establecer capacitaciones rápidas y ligeras en el uso de tecnología y sus herramientas —basadas en plataformas de cómputo—, dirigidas a docentes sin experiencia previa en la modalidad. Así mismo, se desarrollaron manuales y tutoriales disponibles tanto para la población estudiantil, como para los docentes y el público en general. En este clima de incertidumbre, surgió el apoyo entre colegas, que en la mayoría de los casos dio luz a los menos capacitados sobre la ruta a seguir.

Un factor importante a resaltar en este punto, es el trabajo colaborativo de la Red, que de manera expedita recolectó y concentró contenidos, manuales, tutoriales y recomendaciones de las diferentes IES, para ponerlas a

disposición de las comunidades académicas y público en general, a través de su página web.

Un gran problema que a la fecha subsiste es —además de la falta de capacidad en el manejo adecuado de herramientas— la transformación de los contenidos curriculares a formatos digitales, que cumplieran con los requisitos pedagógicos deseables. Al inicio, había que atender las indicaciones de aislamiento y al mismo tiempo dar continuidad al ciclo escolar; surgieron así una gama de modalidades alternativas con diferentes nombres en cada institución: remota, virtual-presencial, a distancia, en línea, virtual, mixta, híbrida, pero que en su mayoría contemplaron el uso de la videoconferencia a través de plataformas como: Zoom, Meet, Teams, Webex, etc., para llevar a cabo la impartición de la clase. A la par, se combinó con el empleo de una plataforma educativa como: Moodle, Classroom, Edmodo, Blackboard, por mencionar las más comunes, para distribuir recursos y materiales educativos, entregar actividades y realizar evaluaciones.

Ante esta improvisación, los docentes y estudiantes tuvieron que enfrentar un conjunto de riesgos y amenazas, entre ellas el uso intensivo de videoconferencias, para las cuales había que planear actividades con el fin de que cualquier estudiante se enrolara en su tiempo y momento, y fuera capaz de resolver los retos educativos que el docente le planteaba. En ese contexto, la intrusión de personas ajenas a las sesiones, fue al inicio una acción cotidiana por el desconocimiento en el manejo de sistemas seguros de docentes y estudiantes, quienes padecieron el vandalismo digital.

Hoy sabemos, que la falta de experiencia en educación a distancia, puede provocar un efecto adverso que desencadene, bajas de estudiantes si no se cuenta con un modelo pedagógico enfocado a esta modalidad, en el que un equipo docente especializado genere contenidos atractivos, didácticos y dinámicos; cierre actividades por medio de un correo electrónico con las leyendas: “Tarea

recibida”, “Créditos cubiertos”, “Aprobado”, etcétera. E incluso, haya docentes que prefieran renunciar con tal de no enfrentar el reto de dar una clase en video, al tener que invertir mucho tiempo en la planeación didáctica de la misma.

El propósito de este capítulo, es permitir al lector imaginar la posibilidad de tomar decisiones coexistentes en un sistema educativo nacional complejo —ante la emergencia sanitaria— sin perder de vista que la discusión continua del trabajo que realizamos, es un elemento fundamental para reflexionar sobre las siguientes preguntas: ¿Cómo actuaría yo en estas circunstancias? ¿Cómo se puede revertir la deserción escolar? ¿Cómo adaptarnos ante la incertidumbre del contexto de emergencia? ¿Por qué hicimos dependiente al estudiante del profesor y le impedimos que su imaginación volara y se viera como autodidacta, autónomo, propositivo, integrador del pensamiento crítico? ¿En qué momento se decidió que todo esto fuera cambiado por un “está bien”, “perfecto” u otro tipo de frases, poco críticas?

A través de la lectura de los trabajos aquí reunidos, los invitamos a construir como comunidad, respuestas a estas preguntas. Deseamos ser capaces de generar nuestra propuesta de adaptación a la educación, donde las barrera de tiempo y espacio se venzan para permitir la comunicación atemporal con el uso combinado de diferentes herramientas y dispositivos tecnológicos, basados en sistemas de cómputo que hoy integran la multimodalidad e intermodalidad. 🚀

Experiencia de la UAM: calidad, flexibilidad e inclusión académica

Pablo César Hernández Cerrito

Universidad Autónoma Metropolitana

La Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), tiene más de 45 años de tradición en educación presencial. De acuerdo con el Informe de actividades 2019¹ en sus cinco campus atiende a una matrícula activa cercana a 60 mil alumnos, inscritos en 82 programas de licenciatura y 112 posgrados. La planta académica rebasa los 3 mil docentes, de los cuales, el 88% cuenta con grado de maestro o doctor; aproximadamente, 38% pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Según distintas mediciones e indicadores universitarios, la UAM es una institución que destaca en el ámbito nacional y latinoamericano.

Desde hace varios años, esta universidad ha implementado el uso de plataformas *e-learning* o de aprendizaje virtual, por una parte, como apoyo a la docencia presencial, y por otra, en programas de posgrado y en educación continua en línea. Con la intención de mejorar

¹ Universidad Autónoma Metropolitana, “Informe de actividades 2019,” 2019.

la calidad en el aprendizaje, ampliar la cobertura y flexibilizar sus procesos, en el 2019 implementó la modalidad semipresencial en planes y programas de licenciatura. La evaluación realizada de esta modalidad de la licenciatura en Administración en el primer trimestre escolar de la Unidad Azcapotzalco, destacó que los factores que influyeron en la calidad académica estaban relacionados con el diseño del curso, el diálogo y la comunicación sostenida entre el profesor y los estudiantes, los apoyos institucionales, tales como: asesoría psicopedagógica, asesoría en matemáticas, talleres extracurriculares y biblioteca digital que complementaron la formación integral y profesional. También fue notable la influencia en el apoyo entre estudiantes de la modalidad semipresencial para el fo-

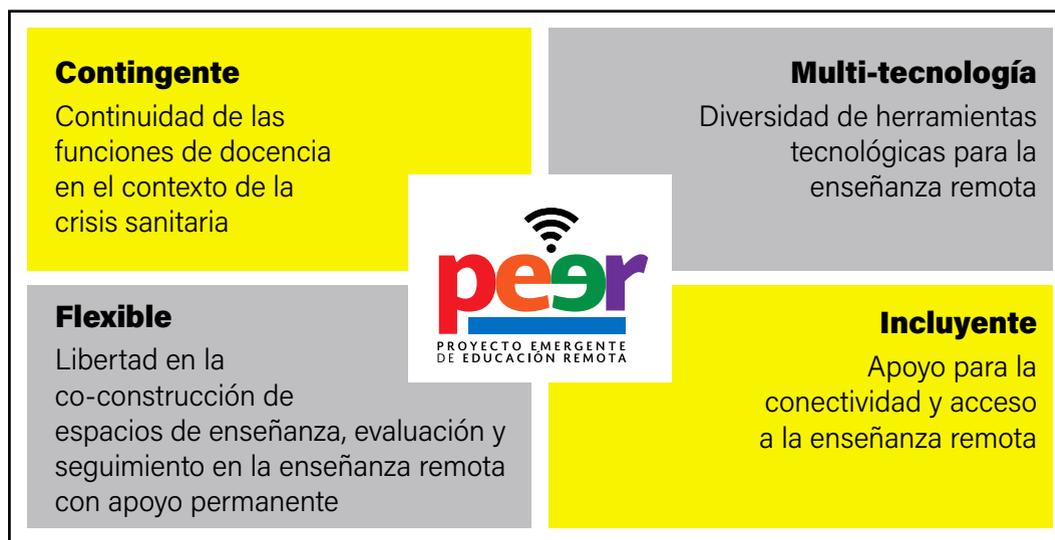
mento de la autonomía, la comunicación, la motivación y la autoevaluación en el proceso de aprendizaje.²

En esta misma dirección, el acompañamiento y monitoreo tanto a estudiantes como a profesores fortaleció las buenas prácticas y contribuyó a detectar problemáticas asociadas con el bajo aprovechamiento, tales como: violencia intrafamiliar, problemas económicos o psicoeducativos, todos ellos canalizados a las áreas respectivas de la universidad para asegurar la calidad y permanencia escolar.

Ante la pandemia de la COVID-19, la UAM, implementó el Proyecto Emergente de Enseñanza Remota (PEER), modelo caracterizado por ser: Contingente, Multi-tecnología, Flexible e Incluyente³ (figura 1).

Figura 1.

Proyecto Emergente de Enseñanza Remota PEER



2 Hernández y Polanco, "Evaluación de la calidad académica de la modalidad semipresencial en el primer trimestre de la licenciatura de Administración," 2020.

3 Comité de Innovación Educativa, "Informe ejecutivo Proyecto Emergente de Enseñanza Remota (PEER)," 2020.

Para la implementación del PEER se plantearon tres escenarios con distintos grados de uso de tecnología en la docencia: el Escenario Básico requería el uso de correo electrónico, redes sociales y WhatsApp; el Escenario Intermedio, foros de colaboración, videoconferencia y uso de la Nube; en el Escenario Avanzado habría uso de plataformas *e-learning* como Moodle o Sakai, Google Classroom y videoconferencias en Zoom o Google Meet.

Para el apoyo de los profesores y estudiantes se creó el microsítio UAM Virtu@l⁴ donde se ofrecen recursos digitales con enlaces a bibliotecas, repositorios, guías de apoyo técnico y pedagógico, así como, los referentes a lineamientos de uso de protección de datos, acompañado de actividades de formación docente (figura 2).

En el diseño del PEER, sobresale la inclusión de los estudiantes con menos posibilidades de equipo y conectividad, pues a través de una selección de la institución se repartieron más de 4 mil tabletas y tarjetas de conexión a internet entre quienes así lo requerían. Cabe mencionar que en todo el proceso de aprendizaje organizacional se realiza continuamente el seguimiento, monitoreo y evaluación del proyecto.

Debemos reconocer, que la experiencia institucional que se comparte, es producto del trabajo colaborativo de una Comisión de Innovación Educativa representada por académicos y expertos en Educación Virtual y a Distancia de cada una de las Unidades Académicas de la UAM, de la colaboración del personal administrativo de Control

Figura 2.

Microsítio UAM Virtu@l



4 <https://www.uam.mx/educacionvirtual/uv/>

escolar y Comunicación social, entre otras áreas, así como, de la participación de estudiantes representantes de su comunidad en el Colegio Académico, bajo el liderazgo del rector general de la universidad.

En prospectiva, la educación universitaria tenderá a flexibilizar el uso de modalidades virtuales y tecnologías que mediante la evaluación de los procesos educativos y con el acompañamiento y monitoreo continuo, contribuirán al aseguramiento de la calidad académica e inclusión digital en un entorno complejo, cambiante y desafiante. 🚩

REFERENCIAS

COMITÉ de Innovación Educativa, "Informe ejecutivo Proyecto Emergente de Enseñanza Remota (PEER)", México, UAM, Proyecto Emergente de Enseñanza Remota, 2020. <<https://www.uam.mx/educacionvirtual/uv/doc/peer/PEER-proyecto-ejecutivo.pdf>> [Consulta: 20 de septiembre de 2020.]

HERNÁNDEZ Cerrito, Pablo César y Polanco Bueno, Rodrigo, "Evaluación de la calidad académica de la modalidad semipresencial en el primer trimestre de la licenciatura de Administración", en Prieto, Manuel, Pech, Silvia y Angulo, Joel (eds.), *Tecnología, innovación y práctica educativa*, España, Comunidad Internacional para el Avance de la Tecnología en el Aprendizaje, Instituto Tecnológico de Sonora, Universidad de Castilla-La Mancha, 2020.

UNIVERSIDAD Autónoma Metropolitana, "Informe de actividades 2019" <<http://www.uam.mx/transparencia/inforganos/rg/2019/Informe-actividades-UAM-RG-2019.pdf>> [Consulta: 10 de diciembre de 2020.]

Experiencias educativas en tiempos de cuarentena

Teresa M. Rodríguez-Jiménez

Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara

Mi experiencia en la pandemia no fue un cambio abrupto a la virtualidad o a la educación a distancia, puesto que soy profesora del Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara, más bien el cambio fue completamente contextual, ya que cambió mi manera de "vivir en el vivir".

El concepto de aprender acompañado de organización se convirtieron en las claves en mi búsqueda de la eficiencia, no solo en mi labor como profesora, sino como integrante de una familia, para mis labores y el desarrollo de mi intelecto, que deseaba ansiosamente comprender lo que estaba sucediendo. Comencé por buscar información confiable que me ayudara a conocer e interpretar lo que implicaba esta cuarentena —sin caer en el pánico— pero con el fin de calmar el torbellino de pensamientos que no me permitían ser la mejor consejera de mis alumnos, que empezaban a retrasarse y a disminuir su ritmo de aprovechamiento.

Luego, me dí a la tarea de conocer las necesidades de mis estudiantes para poder apoyarlos y lo que externaron fueron: fallas en el ancho de banda de internet, que ante la gran demanda del servicio las empresas se vieron rebasadas; pérdida de trabajo, en el caso de las madres

estudiantes que requerían de atender a sus hijos en casa, restándoles tiempo para sus actividades escolares; casos de depresión ante la cuarentena y la falta de recursos económicos, ya que muchos perdieron el trabajo o les redujeron el sueldo, toda vez que los estudiantes del Sistema de Universidad Virtual son mayores de edad que trabajan y buscan profesionalizarse o escalar en sus puestos de trabajo.

Estoy cierta de que la labor de enseñanza es una interacción o serie de interacciones, un fluir del conocimiento —no solo bidireccional— hoy por hoy colaborativo, que involucra empatía y sensibilidad, que se desarrolla y enriquece de los constantes intercambios con nuestros estudiantes aun en entornos fuera del aula o virtuales (mediados por la tecnología). Pero esta circunstancia detonó un frenesí de trabajo al estilo de emergencia, que buscó resolver de manera rápida aunque poco organizada o como dijera un frase muy conocida en México: “Teníamos que sacar al buey de la barranca.”

La universidad no quedó exenta de este aprendizaje y aunque contaba con la experiencia, la estructura tecnológica pagó un precio ante una caída del sistema por varios días, luego entonces nos cuestionamos: ¿qué se puede esperar de aquellos considerados primerizos en la modalidad virtual? o de las diversas universidades que iniciaron bajo estas condiciones apremiantes y tuvieron la necesidad de trabajar con plataformas diseñadas por empresas como Google o Microsoft, en las que solo se procedió a subir el curso o las actividades tal como si fuera el entorno presencial y a la voz de “¡Viva México!” tuvieron que improvisar, ante la mirada inconforme de los estudiantes que argumentaron verse rebasados de tareas sin apoyo o asesoría suficiente.

A esto se le tuvo que sumar el proceso de evidenciar el aprendizaje, medir los avances y hacer evaluaciones, necesidades que nos llevó a dar cursos y capacitación junto con las empresas desarrolladoras de las platafor-

**“Estamos en los albores
de lo que será
la Tecnología Educativa
en los próximos
cinco años”
a la que una contingencia
nos arrastró.**

mas o con compañeros expertos en ellas. Esta preparación ha requerido tiempo adicional y entrar en una vorágine de seminarios en línea o *webinars* que hasta la fecha forman parte de la llamada: “nueva normalidad”.

Al compartir nuestros esfuerzos en red, los docentes hemos notado que coincidimos en las mismas condiciones e incluso que repetimos las soluciones, lo que nos llevó a buscar la eficiencia en la generación de contenidos a través de cursos, talleres, foros y una gran cantidad de *webinars*, mediante plataformas de videoconferencia. Lamentablemente al no tener suficiente experiencia ni capacitación previa, desconocer sus políticas de seguridad y maneras de prevenir intrusiones, nuestras actividades llamaron la atención de *hackers* que nos jugaron malas experiencias en sesiones en que participaban varias universidades donde irrumpieron con material pornográfico. Después de esta lamentable intromisión nos enteramos que ya era un práctica común en la plataforma Zoom, lo que nos obligó a tomar capacitación adicional en video plataformas así como llevar a cabo un análisis para elegir mejor; lo cual evidenció nuestra realidad: “Estamos en los albores de lo que será la Tecnología Educativa en los próximos cinco años”, a la que una contingencia nos arrastró. 🚩

El sentir y la situación actual de los estudiantes de la FCC-BUAP respecto a su acceso particular a los recursos tecnológicos en la modalidad de cursos en línea

*Hilda Castillo Zacatelco
Ana Patricia Cervantes Márquez
Claudia Zepeda Cortés
Yesenia Tlahuizo Caballero*

Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y Hospital del Niño Poblano

A partir de que la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) anunció la suspensión de actividades académicas presenciales para dar paso a estas mismas pero en forma remota, debido a la contingencia por la COVID-19, los docentes y los estudiantes, nos dimos a la tarea de adaptarnos a las circunstancias y definir el conjunto de recursos tecnológicos, materiales didácticos y la forma de trabajo, que nos permitieran continuar y desempeñar lo mejor posible nuestra labor educativa.

Con respecto a los docentes y de manera particular, en la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FCC-BUAP), algunos de nosotros hemos recibido capacitación en el uso de plataformas educativas, tales como Blackboard, Classroom, Moodle y Teams. Además, al ser docentes del área de Computación, estamos familiarizados con herramientas para sincronizar archivos a través de un directorio virtual o disco duro virtual en la red, como son Dropbox y Google Drive, entre otras. El uso de estas plataformas y herramientas nos ha permitido continuar con nuestro trabajo instructivo de forma remota.

Con respecto a los estudiantes, hemos notado que a pesar de que saben usar la tecnología —porque prácticamente desde muy pequeños comenzaron a interactuar con ella— el acceso y uso a las herramientas que les indican los profesores para dar continuidad a sus cursos —que ya habían sido iniciados de manera presencial—, no ha sido de la mejor manera y esto responde a varios aspectos. Por ejemplo, muchos de ellos no tienen la fortuna de contar con el equipo adecuado para tomar sus clases a distancia, es decir, al comenzar con actividades y clases a distancia, nos percatamos que había estudiantes que no se conectaban o que tenían problemas con respecto al audio, otros incluso enviaron fotos de su trabajo por WhatsApp porque no pudieron subirlo a la plataforma que se acordó; unos más indicaron algunos problemas de estado de ánimo tales como sentirse desmotivados y con necesidad de apoyo psicológico.

Debido a lo anterior, nos dimos a la tarea de indagar cual era su sentir y su situación actual con respecto a su acceso particular a los recursos tecnológicos, ante la necesidad de tener que tomar cursos en línea para evitar el contagio de coronavirus. Así que diseñamos una encuesta con preguntas abiertas, pues la intención era que los estudiantes se expresaran tanto como quisieran; sentimos que las preguntas cerradas no permitirían lograr ese

objetivo. La encuesta incluyó diez preguntas que indagan sobre los tipos de dispositivos y herramientas que utilizan, su lugar de residencia, su estado de salud física y mental, y la última pregunta solicita sus comentarios o sugerencias ante la situación que se vive y el hecho de tomar clases de forma distinta a la presencial. Los autores de este trabajo invitamos a los estudiantes de nuestros cursos a responder la encuesta, haciéndoles saber que es anónima y no obligatoria, esto con el fin de hacerlos sentir libres de expresarse.

Hasta el momento hemos recibido 93 encuestas contestadas de tres cursos diferentes, donde participaron hombres y mujeres. Por las respuestas nos percatamos que el 29% de nuestros estudiantes viven fuera del estado de Puebla; el 19% vive fuera de la capital poblana, en comunidades que pertenecen al estado. El 21% de los alumnos se queja de tener un internet lento e inestable, lo que provoca que se atrasen en la entrega de tareas o no puedan conectarse a las clases en línea. El 7% de los encuestados tienen que acudir a un cibercafé o con un vecino que tenga el servicio para realizar tareas, al 16% les prestan la señal, ya sea algún familiar o vecino, el resto tiene internet en casa.

En cuanto a la herramienta de comunicación que más usan y la que prefieren debido al costo, a la facilidad de uso ya que le es más factible, es WhatsApp y es el 73% que dicen preferirlo.

Varios de ellos deben compartir el equipo de cómputo con sus hermanos, por lo que no pueden tomar la clase en tiempo real. Muchos asisten a las clases virtuales desde su celular. Respecto a las emociones de los estudiantes, van desde la depresión, ansiedad, angustia, miedo, frustración, hasta los que están tranquilos y trabajando bien. La tabla 1 muestra los porcentajes de los 93 estudiantes encuestados que indicaron su estado de ánimo, cabe mencionar que varios indicaron más de una emoción.

Tabla 1.

Porcentaje del estado de ánimo de los 93 estudiantes encuestados

Estado emocional	Porcentaje
Tranquilo	35.86
Intranquilo	3.26
Desmotivado	3.26
Preocupado	8.69
Deprimido	19.56
Estresado	10.86
Asustado	14.13
Ansioso	27.17
Confundido	4.34
Triste	4.34
Impaciente	5.43
Frustrado	5.43

Además, de recibir retroalimentación acerca de que es lo que ellos percibían que necesitaban para salir adelante con el curso, creemos firmemente que esto ayudará a definir las estrategias que se deben poner en práctica para que los estudiantes logren los conocimientos y habilidades que persigue el curso. De tal manera que es importante realizar educación a distancia pero siempre y cuando se considere el entorno de los estudiantes, porque de nada sirve usar lo último en tecnología cuando ellos no cuentan ni con una computadora propia; porque además se debe tomar en cuenta que esta es una situación extraordinaria, que los alumnos se inscribieron a una carrera en modalidad presencial no a distancia, por lo que no están obligados a contar con la tecnología apropiada para ésta última.

En este periodo escolar que hemos concluido —primavera 2020— los estudiantes solicitan por parte de los docentes, tolerancia en cuanto a la fecha de entrega de las tareas, el uso de una plataforma para las clases que sea compatible para varias plataformas y que no consuma muchos recursos computacionales (memoria principalmente), asesorías mediante videoconferencia —pues para varios de ellos el hablar directamente con su profesor es importante—, permitirles la entrega de las tareas en diversos formatos y no en uno en específico.

Varios de los estudiantes encuestados mencionaron el hecho de que las clases vía remota son complicadas para ellos y necesitan tener clases presenciales, incluso alguno se calificó de tímido a la hora de hacer preguntas vía remota y mencionó necesitar de un acompañamiento personalizado y no virtual o remoto. Esto indica una gran diversidad de estudiantes en quienes interviene su nivel económico, sus capacidades físicas y su perfil de aprendizaje.⁵

Muchos de los cursos de la FCC-BUAP tienen hasta 50 estudiantes, los grupos en general son numerosos, por lo que si se desea prevenir el número de contagios por COVID-19, se deben implementar nuevas estrategias de impartición de clases que incluyan técnicas de educación a distancia o vía remota, por lo menos para el periodo de otoño 2020. Estas estrategias deben incluir a todos los estudiantes, y en casos extremos analizar los casos especiales para darles solución. Como los estudiantes es-

tán inscritos en una carrera con modalidad presencial, entonces podría ser que la mayor parte de las clases se realicen de forma remota, con los medios tecnológicos adecuados y otra parte del curso sea presencial, sobre

todo en asesorías de temas complicados, pero solo en grupos pequeños; el docente dividiría a los estudiantes en subgrupos y cada cierto tiempo impartirles asesorías y grabar estas sesiones para aquellos que por salud o por otra causa no pudieran asistir. Esta sería una solución para aquellos alumnos que necesitan de la presencia física del profesor. Claro que esto dependerá de lo que dispongan las autoridades tanto de la institución como del Sector Salud.

Ante la problemática y desde el punto de vista de la psicología, una

medida inmediata y al alcance de todos los docentes, es mantener la empatía con los estudiantes, así como la escucha activa para no ser indiferente, es decir, permanecer atento a lo que cada uno expresa y demostrarle que todo lo que menciona es importante, haciéndolo sentir que su opinión, sus experiencias y sus emociones son importantes para lograr la adaptación al nuevo proceso educativo y su adherencia al mismo.

De nuestras experiencias concluimos que este año 2020 ha marcado a la población mundial debido a la situación de contingencia por la cual estamos atravesando. De manera particular, los jóvenes universitarios han tenido que pasar por un proceso de readaptación educativa, en el que dejaron a un lado las clases presenciales para acoplarse a las diferentes maneras del proceso enseñanza-aprendizaje de manera remota, desde tener clases en línea mediante el uso de plataformas educativas

Mantener la empatía con los estudiantes, así como la escucha activa para no ser indiferente, es decir, permanecer atento a lo que cada uno expresa y demostrarle que todo lo que menciona es importante, para lograr la adaptación al nuevo proceso educativo y su adherencia al mismo.

⁵ Los autores podemos compartir los resultados de esta encuesta a solicitud del público interesado.

hasta el simple envío de mensajes por WhatsApp y llamadas telefónicas con los profesores. Esto provocó en el estudiante estrés, ansiedad, depresión, histeria, lo que le impide la concentración, un buen rendimiento académico, correctas relaciones sociales que desembocan en crisis existenciales y circunstanciales.

A su vez, en un futuro cercano, lo anterior traerá problemas fisiológicos, psicosociales, cognitivos y conductuales en la mayoría de la población estudiantil. De aquí que el área de psicología recomienda enseñar a los estudiantes y a los docentes como identificar los diversos estados emocionales que existen en cada individuo, por lo que se recomienda fomentar el acercamiento a la educación emocional, que les servirá como herramienta para identificar sus alcances y limitaciones como individuos, mediante cursos impartidos por la propia institución. De esta manera los estudiantes y docentes podrán crear soluciones a conflictos, así como identificar redes de apoyo y descubrir nuevas habilidades que les ayuden durante situaciones de crisis como la que se vive en la actualidad. 🦋

Proceso de seguimiento académico con Teams, mediante el aprendizaje invertido

Pilar Gómez Miranda

Instituto Politécnico Nacional-UPIICSA

Una pregunta que muchos docentes, alumnos y padres de familia se hacían al inicio de la contingencia sanitaria era: ¿cómo le puedo dar seguimiento a las actividades académicas a distancia, si se lleva a cabo una educación presencial?

Pues bien, para contestar la pregunta, hemos comentado que la mayoría de las instituciones públicas de la Ciudad de México, no tienen implementados planes para la educación a distancia para dar continuidad a las actividades académicas presenciales en una contingencia sanitaria, como la que se presentó por la COVID-19. Pero una buena estrategia, fue poner a disposición de los docentes las herramientas y tecnologías existentes como Moodle, Microsoft Teams, Google Classroom entre otras —como lo realizó el Instituto Politécnico Nacional— así como utilizar los recursos didácticos digitales disponibles, haciendo énfasis en que, para propiciar la participación de los estudiantes se debían utilizar los medios de comunicación como el *chat*, correo electrónico y las redes sociales.⁶

⁶ Instituto Politécnico Nacional, *Comunidad politécnica*, 19 abril de 2020.

Pero lo anterior, no es suficiente si consideramos que tanto docentes como estudiantes no están familiarizados con el uso de las tecnologías y mucho menos con la educación a distancia. Por esto, para dar un poco de luz y apoyar a la comunidad académica en estos momentos de contingencia, es útil poner a su disposición buenas prácticas probadas para la educación a distancia.

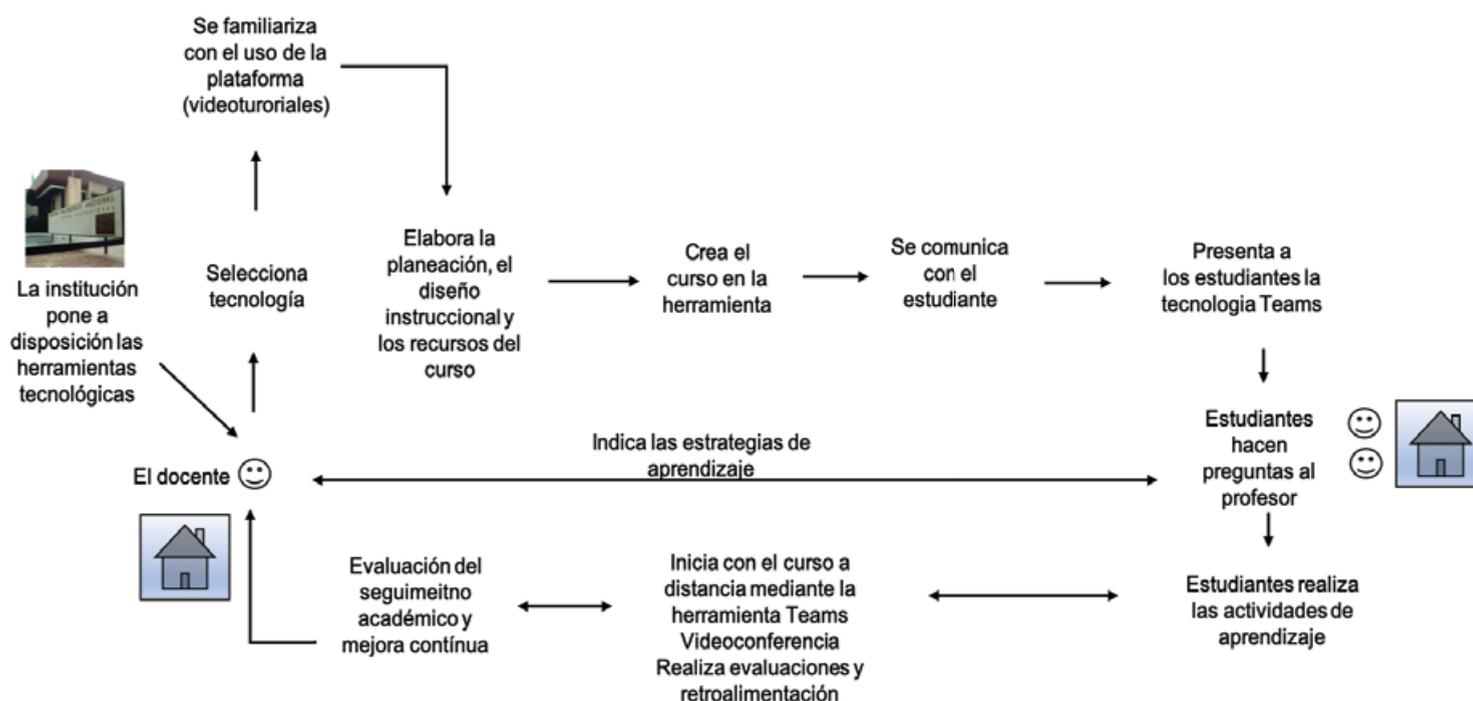
Es decir, si se considera que para garantizar la eficacia y eficiencia del uso de las tecnologías que la institución pone a disposición de su comunidad para dar continuidad a la formación, no es requisito iniciar con la educación a distancia, pero sí se pueden utilizar como un modelo de buenas prácticas basadas en un estándar que otorga ba-

ses sólidas para realizarla. La experiencia de aplicar el marco de buenas prácticas de ITIL⁷ en la adopción de tecnología educativa para migrar a la educación a distancia, ha dado buenos resultados y es un buen comienzo. Por ello se diseñó e implementó el Proceso de seguimiento académico, el cual se puede apreciar en la figura 3.

El proceso se diseñó para el docente que desea iniciar con el uso de las tecnologías con un enfoque de *aprendizaje invertido* en que se hace uso de la herramienta Teams, que le permite encaminarse hacia la educación a distancia. Éste se utilizó en el curso: Mejores prácticas de TI, el cual corresponde al plan de estudios de la licenciatura de Ciencias de la Informática de la UPIICSA-IPN.

Figura 3.

Proceso de seguimiento académico con Teams mediante el aprendizaje invertido



Fuente: Pilar Gómez Miranda

⁷ Gallacher y Morris, *ITIL Foundation Exam Study Guide*, 2012; Gómez y Salas, "Provision of Educational Technology Production Service Based on Good Practices of the ITIL Library", 2019.

Experiencias docentes durante la emergencia sanitaria por la COVID-19

Francisco Javier Velázquez Sagahón

Universidad de Guanajuato

INTRODUCCIÓN

La emergencia mundial provocada por la COVID-19 ha tenido un gran impacto en muchas actividades del ser humano en los ámbitos social, económico y cultural. Esta reflexión se orienta a describir la manera en que las Instituciones de Educación Superior (IES) en México, se han adaptado a este cambio inesperado. La primera instrucción de las autoridades educativas —tanto públicas como privadas— ante la interrupción de actividades regulares en las aulas de los planteles educativos del país, fue en términos generales: que se impartirían las clases a distancia, mediante internet.

Pero ¿qué significaba esto?, ¿estaba la mayoría de la planta docente capacitada en esta nueva modalidad?, ¿los alumnos y profesores tenían acceso a la infraestructura de comunicaciones, equipo y plataformas para este cambio?, ¿cómo se aseguraría la calidad educativa? En la modalidad “forzada a distancia” ¿es legal el Reconoci-

Los resultados fueron satisfactorios y contestaron de alguna manera la pregunta: ¿cómo se puede dar seguimiento a las actividades académicas a distancia, si se lleva a cabo una educación presencial? Pues bien, al seguir el proceso el docente puede familiarizarse en poco tiempo con la herramienta, planear y diseñar su curso, así como darle continuidad y seguimiento. A lo largo y al final del curso, tiene la posibilidad de evaluar sus actividades para mejorar y garantizar la calidad educativa al utilizar la tecnología.

El proceso permite que el docente dé seguimiento a las actividades académicas y a la adquisición de conocimiento de los participantes; dado que es integral incluye el uso de tecnología, el enfoque de aprendizaje invertido, la planeación, actividades de aprendizaje y evaluación, así como la comunicación y retroalimentación permanente con los estudiantes. Esto se asevera dado que se probó, se utilizó y se validó su efectividad, tanto por docentes como por estudiantes.

Podemos concluir que puede ser utilizado por cualquier docente —incluso aquel que no está familiarizado o no ha utilizado antes la tecnología en su labor cotidiana— con el que podrá cubrir las necesidades surgidas a raíz de esta contingencia. 🦋

REFERENCIAS

GALLACHER, Liz y Morris, Helen, *ITIL Foundation Exam Study Guide*, Reino Unido, Wiley, 2012.

GÓMEZ Miranda, Pilar y Salas Cruz, Rocío Leticia, “Prestación del servicio de producción de tecnología educativa con base en las buenas prácticas de la librería / ITIL. Provision of Educational Technology Production Service Based on Good Practices of the ITIL Library” en *RIDE, Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, vol. 9, núm. 18, Guadalajara, enero-junio, 2019. DOI: 10.23913/ride.v9i18.441

INSTITUTO Politécnico Nacional, *Comunidad politécnica*, 19 abril de 2020. <<https://www.ipn.mx/assets/files/ccs/docs/noticias/2020/04/-comunicado.pdf>> [Consulta: 30 de septiembre de 2020.]

miento de Validez Oficial de Estudios (REVOE) de un programa académico otorgado para la docencia presencial? Esta y muchas otras interrogantes están sujetas a diálogo y reflexión.

Mi experiencia

El domingo 15 de marzo del 2020 recibí por correo electrónico un mensaje de las autoridades de la Universidad de Guanajuato (UG), donde se notificaba a toda la comunidad universitaria la suspensión inmediata de actividades docentes presenciales en aula, como medida para mitigar la propagación del virus que genera la enfermedad de la COVID-19. Mi universidad nos pidió aplicar el uso de las TIC para dar continuidad a la actividad docente, aunque sin especificar la tecnología, cómo y de qué manera se tendría que instrumentar esto. Mi percepción fue que la UG nos dio a los docentes la libertad de seleccionar los recursos tecnológicos más adecuados y al alcance de cada profesor, considerando lo inesperado de la emergencia. Como complemento de esta medida, la UG liberó casi de inmediato, una serie de videotutoriales referentes al uso de tecnologías institucionales para educación a distancia, las cuales están basadas en Moodle y el portal institucional de cursos en línea denominado Sistema Universitario Multimodal de Educación (SUME).

Desde el semestre enero-junio 2019, había utilizado Edmodo para gestionar todas las comunicaciones e intercambio de información con los alumnos de mis grupos, como lecturas, tareas, videos y algunas evaluaciones, aunque hacía todo esto como soporte a mi interacción presencial en aula. Por ello, al entrar en el periodo de suspensión descrito, continué usándolo para mantener la comunicación con mis alumnas y alumnos. Para dar continuidad a los temas, opté por crear nuevos contenidos en las plataformas Youtube, Loom o Nearpod, que les com-

partía en el salón virtual; así entramos en una dinámica asíncrona de clases, de la que tuve una buena respuesta de los alumnos.

Al interactuar con algunos colegas, me percaté de que muchos profesores no estaban tan preparados, no tenían experiencia en dar clases a distancia o peor aún, no tenían al menos los correos de sus alumnos. Al ver esto, elaboré y subí a mi cuenta de Facebook videotutoriales de apoyo a profesores de la UG, donde mostré cuestiones muy básicas, que no se abordaban en los materiales digitales institucionales. Les compartí desde como obtener los correos de sus alumnos mediante el portal de administración escolar o bien, como hacer un sencillo video en Loom sobre alguna temática de clase y compartirlo por correo. También me di cuenta que otros profesores comenzaron a utilizar Microsoft Teams para administrar sus grupos y dar continuidad a sus clases en la modalidad de videoconferencias síncronas, en los días y horas de clase presenciales. Esta opción, no considero que sea la más adecuada, debido a que la emergencia ha cambiado la disponibilidad de tiempos de los alumnos, ya sea porque necesitan apoyar en la economía de su hogar o por las nuevas actividades que tienen que desarrollar en casa a la misma hora. Para mi sorpresa, he notado que es la alternativa que aplican muchas profesoras y profesores de instituciones públicas y privadas para dar continuidad docente en esta emergencia sanitaria.

La continuidad académica en mi División o Facultad

A dos de mis grupos de la materia de Elaboración de Protocolos y Metodología de la Investigación, les solicité como uno de sus trabajos finales del semestre enero-junio 2020, la aplicación de entrevistas a profesores y alumnos, con base en una guía que yo elaboré *ex profeso* y les

compartí. Los temas en general que se abordan en la entrevista son:

1. Las tecnologías que se aplicaron para ponerse en contacto con sus grupos y dar continuidad a las clases en la modalidad en línea.
2. Las metodologías docentes aplicadas en esta modalidad.
3. Las principales dificultades de docentes y alumnos para dar continuidad a las clases.
4. Sus principales aprendizajes sobre este periodo forzado de educación en línea.

5. Su expectativa para aplicar estos aprendizajes una vez que pase la emergencia.
6. Una pregunta final donde se solicita opinen sobre algún otro punto de esta continuidad académica no abordada en la entrevista.

Con base a la recolección de más de 25 testimonios anónimos por parte de profesores y alumnos (15 profesores y 10 alumnos), mediante entrevistas semiestructuradas (grabadas en audio) presento en la tabla 2, una síntesis de los resultados obtenidos.

Tabla 2.

Estrategias aplicadas por profesoras y profesores durante la emergencia por la COVID-19 en México

Proceso educativo	Estrategia	Herramientas	Efectos
Clase frente a grupo	Replicar la docencia presencial en aula, pero ahora en un espacio virtual.	Plataformas de videoconferencias: Zoom, Teams, Skype, Webex, etcétera.	Desconcierta al profesor dar clase “a una pantalla”, aburrimiento de los alumnos, discriminación para quienes no tienen acceso a infraestructura de internet.
Gestión de alumnos y actividades docentes	Concentrar en un solo repositorio toda la información relativa a los grupos.	Microsoft Teams, Google Classroom, Edmodo.	Proporciona un control de alumnos y contenidos que da legitimidad y es evidencia de cierta continuidad.
Evaluación	Evaluación sumativa para demostrar los conocimientos adquiridos.	Google Forms.	Para efectos de legitimar continuidad no hay evaluación diagnóstica ni formativa.
Tareas en casa	Incrementar el volumen de tareas y trabajos a desarrollar en casa.	Microsoft Teams, Google Classroom, Edmodo, correo electrónico.	Excesiva carga de trabajo de alumnos. En algunos casos, las tareas son la única actividad docente disponible ante las restricciones de capacitación y de acceso a tecnologías.
Tutoría	Sesiones grupales para abordar problemáticas docentes de la emergencia.	Plataformas de videoconferencias: Zoom, Teams, Skype, Webex, etcétera.	Permite conocer percepciones y dudas de estudiantes para buscar soluciones.
Prácticas en laboratorios	Suspendidas al no tener acceso a instalaciones universitarias.		

continúa ►

Proceso educativo	Estrategia	Herramientas	Efectos
Prácticas profesionales en empresas	Suspendidas debido al cierre temporal o definitivo de las empresas.		
Servicio Social	Suspendidas. Sólo continúan aquellas actividades que hace el alumno con su propios recursos tecnológicos en casa, como acceso a bases de datos, escritura de artículos, etcétera.	Bibliotecas digitales, Google académico.	Permite dar continuidad a ciertas actividades de servicio social.
Veranos de investigación	Suspendidos.		
Apoyo a la investigación (alumnos de posgrado)	Continuar con actividades que pueden realizarse con los propios recursos tecnológicos del alumno, como acceso a bases de datos, escritura de artículos, etcétera.	Correo electrónico de avance con sus tutores o directores de tesis. Plataformas de videoconferencias: Zoom, Teams, Skype, Webex, etcétera.	Se continúa con el avance de su tesis aunque no con el cronograma planeado.

Fuente: Elaboración propia a partir de testimonios recolectados en 25 entrevistas anónimas

Conclusiones

La emergencia sanitaria de la COVID-19 ha generado un fenómeno interesante entre docentes y estudiantes para adaptarse al nuevo entorno y afrontar los retos que implica el dar continuidad a la práctica docente, sin estar debidamente capacitados ni tener experiencia en esta modalidad de clases en línea. Este fenómeno puede explicarse mediante el constructo teórico de la resiliencia, la cual se define como la capacidad de adaptación de individuos o grupos ante factores externos adversos,⁸ aunque inicialmente este concepto viene de la capacidad de los materiales para absorber fuerzas externas, se ha convertido en una metáfora que explica esta misma carac-

terística identificada en individuos, grupos o bien organizaciones completas.

Un primer elemento de este proceso resiliente lo aporta la incorporación inmediata del uso de la plataforma Microsoft Teams, entre la gran mayoría de los docentes entrevistados. Esta incorporación institucional de Teams se explica por el hecho de que muchas universidades —incluyendo la UG— tienen convenios con Microsoft para el uso de sus herramientas, lo que posiciona a Teams como un elemento “al alcance de todo profesor” que utiliza la suite de Office 365 a la que accede gratuitamente y sin registros adicionales, mediante su correo institucional. Si bien, desde una perspectiva técnica, Teams no es la alternativa “ideal” de educación a distancia, sí es la alternativa “óptima” y resuelve en gran medida el reto de continuidad docente con un mínimo de inversión en tiempo de capacitación.

⁸ Meneghel *et al.*, “El camino de la Resiliencia Organizacional. Una revisión teórica,” 2013.

En otro sentido, muchos profesores entrevistados externaron en la última pregunta de la entrevista aplicada, su sorpresa al identificar las conductas de adaptación de algunos alumnos, al superar con creatividad y determinación las dificultades de esta nueva modalidad forzada, así como el hecho de que siempre pusieron gran empeño y dedicación para cumplir con actividades y tareas, a pesar de las dificultades familiares para acceder a la infraestructura necesaria.

Si volvemos a una “nueva normalidad”, ¿en qué medida se podrá capitalizar esta experiencia y capacidad resiliente de la comunidad universitaria? El futuro es incierto, pero es importante hacer una reflexión comunitaria para aceptar y prepararnos para los nuevos paradigmas educativos que ya están aquí y si la COVID-19 se va, esperamos que la capacidad resiliente de los universitarios permanezca y se fortalezca aún más. 🚀

REFERENCIAS

- BERGER, Peter L. y Luckmann, Thomas, *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires, Amorrortu, 1996.
- DUSSEL, Enrique, “Europa, modernidad y eurocentrismo”, en *Ciclos en la Historia, la Economía y la Sociedad*, Argentina, Clacso, Fundación de Investigaciones Históricas, Económicas y Sociales Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Ciencias Económicas, vol. 5, núm. 8, 1995, pp. 167-178.
- MENEGHEL, Isabella, Salanova, Marisa y Martínez, Isabel, “El camino de la Resiliencia Organizacional. Una revisión teórica” en *Aloma, Revista de Psicología, Ciències de l'Educació i de l'Esport*, Barcelona, Universitat Ramon Llull, vol. 31, núm. 2, 2013, pp. 13-24. <http://www.want.uji.es/wp-content/uploads/2017/02/2013_Meneghel-Salanova-Mart%C3%ADnez.pdf>
- PEREIRA Pérez, Zulay, “Las dinámicas interactivas en el ámbito universitario: el clima de aula”, en *Revista Electrónica Educare*, Costa Rica, Universidad Nacional Heredia, vol. XIV, núm. extraordinario, noviembre, 2010, pp. 7-20. <<https://www.redalyc.org/comocitar.ooa?id=194115343002>>
- VELÁZQUEZ Sagahón, Francisco Javier, *Innova-acción en el aula: modelo de innovación docente basado en la acción y las tecnologías móviles para la generación millennials*. México, Universidad de Guanajuato, Grañén Porrúa, 2017.

Formación docente ante la emergencia por la COVID-19

Nathalie Vázquez Monter
Moisés García González

Centro Educativo Narciso Bassols

La emergencia sanitaria ha agravado “la brecha digital” en México y en el mundo. Este concepto se refiere al impacto que ejerce sobre las personas el uso de la tecnología en función de su disponibilidad y acceso.⁹ Así, el hecho de no tener acceso a la tecnología impacta negativamente y en mayor grado a los desfavorecidos, entre los que se encuentra la escuela multigrado.¹⁰

Hasta ahora, la brecha digital se había visto como un accidente del desarrollo tecnológico, algo lamentable a la vez que inevitable. Pero la crisis sanitaria por la COVID-19, ante la falta de disponibilidad de infraestructura tecnológica y de acceso a las tecnologías básicas, no sólo ha revelado la profundidad de esa brecha pre existente, sino que en un entorno donde ahora los sistemas educativos quedan sujetos a la tecnología para la EaD, la crisis se ha convertido en un factor que afecta mayormente a las escuelas rurales, entre ellas las escuelas multigrado.

Se les llama así a aquellas en donde se imparten clases a alumnos de diferentes grados en una misma aula y por lo tanto pueden ser unidocentes, bidocentes, trido-

9 Kalman, *Saber lo que es la letra*, 2004.

10 Aragón y Guerrero, “Construcción del Proyecto Nacional de Evaluación y Mejora Educativa en Escuelas Multigrado,” 2019.

centes, tetradocentes o pentadocentes; usualmente están ubicadas en zonas rurales de alta marginación y por lo tanto, se caracterizan por la precariedad de los recursos con los que cuentan. De los 52,432 planteles educativos existentes, representan el 34.5%; tienen al 8.4% del alumnado y el 8.5% de los docentes en activo. A la fecha, de acuerdo con el INEE, las escuelas multigrado carecen de programas de formación docente especializada, currículum y materiales didácticos adaptados a este sistema.¹¹

El Centro Educativo Narciso Bassols, A. C. (CENB) es una organización académica no gubernamental, líder en la innovación en procesos de Desarrollo Profesional Docente en la zona centro-norte del país. Cuenta con equipos académicos de primera línea y con un modelo de desarrollo profesional con experiencia probada a lo largo de más 20 años ininterrumpidos de trabajo, con diversos actores del Sistema Educativo Nacional. En octubre del 2019, el CENB implementó como parte de un programa de formación para docentes de escuelas multigrado, un diplomado semipresencial de 120 horas en el que a 103 docentes se les proporcionó un portafolio de actividades para la enseñanza de Matemáticas, con el fin de implementarlas en sus aulas y desarrollar así su labor.

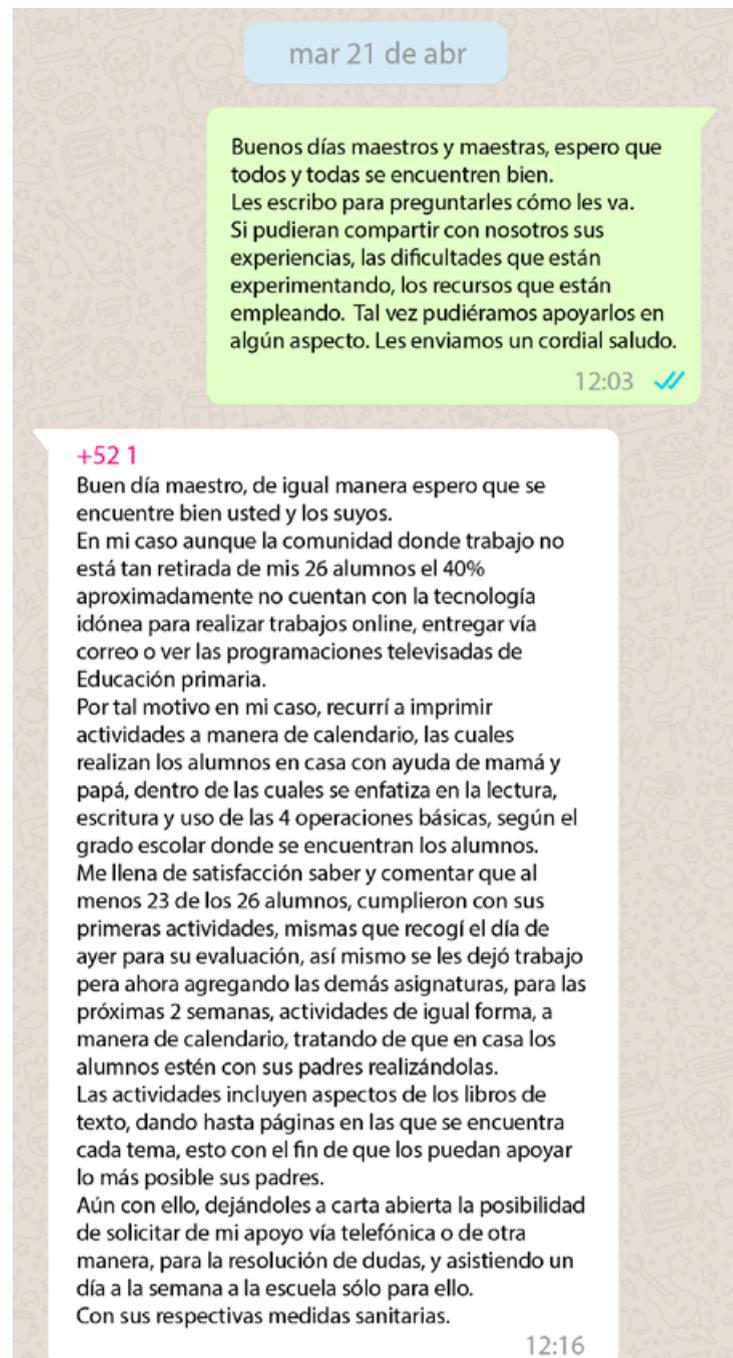
En el momento en que el diplomado se vio interrumpido por la emergencia sanitaria, el CENB decidió mantener el contacto entre los tutores del diplomado con los profesores y sus alumnos. A partir de entonces han surgido un sinnúmero de experiencias docentes con miras de adaptarse a las nuevas condiciones. Aquí se describen brevemente dos ejemplos de ellas.

La primera experiencia se presenta como una descripción del uso de WhatsApp para fines de la formación docente, y que en este caso se consolidó como el medio de contacto entre tutores y docentes.

Estas comunicaciones, se realizaron con la intención de diagnosticar las condiciones en las que estaban trabajando los maestros y poder elaborar una estrategia de apoyo. El segundo ejemplo es la muestra de una de estas estrategias. Los ejemplos 1 y 2 se ha extraído de un *chat*

Ejemplo 1a.

Formación docente vía *WhatsApp*, el 21 de abril de 2020



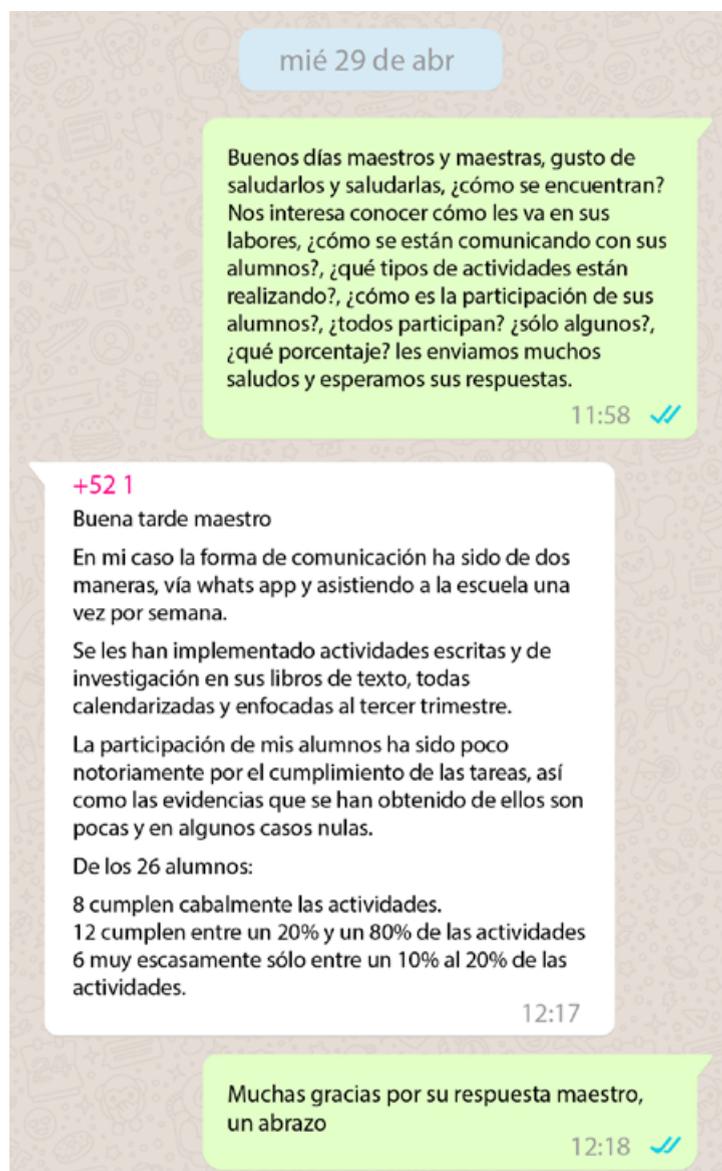
11 *La educación multigrado en México, 2019.*

entre el tutor y un docente, en el cual se plantean las diferentes problemáticas que enfrenta un profesor para el desempeño de su labor, ante la situación de emergencia.

El segundo ejemplo refiere a la generación de situaciones didácticas que han sido planeadas e implementadas a partir de lo que el tutor imaginó, podría contribuir a acercar a los alumnos a través de una serie de actividades con elementos contextuales, pertinentes al nuevo contexto educativo —que ya no es la escuela sino el ho-

Ejemplo 1b.

Formación docente vía WhatsApp, el 29 de abril de 2020



gar— y todo esto a la vez que se considera la tecnología disponible en zonas rurales y de alta marginalidad. En este ejemplo se muestra como uno de los tutores desarrolla una situación didáctica para que los docentes puedan implementar en clase. La idea de esta situación surge a partir de un intento por acercar a los alumnos.

Ejemplo 2.

Actividad sugerida: Amigo secreto.

(2/5/2020)

Tutor

Para la siguiente actividad se tiene que organizar al grupo de modo que cada alumno tenga asignado un “amigo secreto” a quien dirigirá su correspondencia. Esta asignación deberá darse a conocer a cada alumno en particular. Así, cada alumno sabrá a quien le debe escribir, pero desconocerá quien le escribe a él.

Nota: para los alumnos pequeños o con bajo dominio de la escritura se solicitará el apoyo de un adulto: el niño dicta y el adulto escribe la carta.

Las cartas tratan los siguientes temas:

- ¿Cómo estoy? ¿Qué se sabemos en mi familia del coronavirus? ¿Estoy haciendo en mi casa algo que normalmente no hago como barrer, cuidar animales, lavar trastes, tender camas, cuidar a mis hermanos o a otro familiar?
- ¿Qué te gustaría hacer cuando se termine el confinamiento?
- Narrar un evento que esté sucediendo en la comunidad.
- Narrar una historia de mi familia o de mi comunidad.
- Descripción del desarrollo de una planta o de un animal (gallinas, insectos), apoyándose en dibujos.
- Elaborar un dibujo con tema libre.

También es conveniente aprovechar las radios locales para ir leyendo las cartas de algunos alumnos, cuidando de no mencionar los nombres ni del destinatario ni del autor.

Nuestra reflexión en varias direcciones

La crisis nos ha obligado a mirar en diferentes direcciones, sin dejar de observar el contexto, para encontrar las mejores maneras de enseñar y aprender sobre un escenario de incertidumbre. Sin embargo, también ha provocado la necesidad de articular recursos existentes, tanto tecnológicos como humanos, para crear soluciones a problemas educativos actuales.

En el primer ejemplo, el uso del recurso tecnológico permite imaginar las posibilidades de potenciar el trabajo de formación y de auto-formación docente de maneras inimaginables hasta ahora. Incluso es posible pensar en el fortalecimiento del trabajo colegiado, ya que como los ejemplos lo muestran, la tecnología posibilita compartir las experiencias con los otros docentes como una forma de enriquecer su práctica. Por otro lado, los textos o narrativas producidas por los docentes, son evidencia de la intervención sobre los procesos implicados en sus prácticas: la planeación, el diseño de materiales, la implementación en el aula, la evaluación y la reflexión.

En el segundo ejemplo, fue posible apreciar el interés por desarrollar situaciones didácticas pertinentes al contexto de emergencia, atendiendo a la disponibilidad y accesibilidad de recursos tecnológicos, pero con la intención de que los alumnos re-establecieran el contacto entre ellos. Así mismo, la contingencia ha obligado a mirar las características de situaciones didácticas pertinentes y su práctica, un campo sumamente fértil por descubrir y potenciador del uso de las tecnologías. Así, podremos decir que la crisis sanitaria vivida en este año, habrá sido tomada como una oportunidad para imaginar nuevas formas de enseñar a la distancia. 🚀

REFERENCIAS

ARAGÓN DÍAZ, Adriana Guadalupe y Guerrero Nova, Jerisson, "Construcción del Proyecto Nacional de Evaluación y Mejora Educativa en Escuelas Multigrado," en *La educación multigrado en México*, Sylvia, Schmelkes y Guadalupe, Aguila (coords.), México, Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INNE), 2019, pp. 19-38. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/La-Educacio%C3%81n-Multigrado_BIS.pdf>

KALMAN, Judith, *Saber lo que es la letra: una experiencia de lectoescritura con mujeres de Mixquic*, México, UIE, 2004. <<https://uil.unesco.org/es/alfabetizacion/saber-lo-letra-experiencia-lectoescritura-mujeres-mixquic>>

**La crisis ha provocado la necesidad de articular recursos existentes,
tanto tecnológicos como humanos,
para crear soluciones a problemas educativos actuales.**

Experiencia de la Universidad de Sonora ante la pandemia provocada por la COVID-19

Sara Lorelí Díaz Martínez

Universidad de Sonora

La Universidad de Sonora (UniSon) para responder de manera asertiva a la problemática de cobertura escolar y a la necesidad de promover el mejoramiento educativo con el fin de dotar a los estudiantes de una formación sólida en todos los ámbitos de la vida, en su Plan de Desarrollo Institucional 2017-2021 ha asumido el firme compromiso de ampliar su cobertura, mejorar y fortalecer permanentemente la calidad académica.

El modelo curricular aprobado en 2003 ha sido una reforma sustantiva a nuestra *alma máter* que ha conllevado importantes cambios e innovaciones, tendientes a alcanzar la calidad académica, a ampliar su cobertura, pero principalmente ubicar el aprendizaje como eje central. La modernización del proceso de enseñanza-aprendizaje comprende no sólo un cambio de enfoque y de contenidos educativos, sino también la manera en que se lleva a cabo la construcción del conocimiento. De este modo, con procesos de innovación educativa mediados por las Tecnologías de la Información y la Comunicación

(TIC), se ha buscado actualizar y flexibilizar los programas educativos con calidad, apostando también por la educación a distancia. Actualmente cuenta con dos licenciaturas en esta modalidad: Trabajo Social y Sustentabilidad. Como datos importantes tenemos que para 2019, la población estudiantil en la UniSon constaba de 31,727 alumnos de licenciatura; 1,063 estudiantes de posgrado, mientras que la planta docente era de 2,549 profesores, de acuerdo a la Dirección de Planeación.

Para apoyar las actividades de enseñanza y de aprendizaje, la UniSon cuenta con tres plataformas educativas institucionales, así como cursos de capacitación en el uso de éstas dirigidos a profesores:

1. El Sistema Virtual de Enlace Académico¹² (SIVEA) para apoyar cursos presenciales.
2. El portal Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación con Ambientes Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Sonora¹³ (NTIC-AVAUS) para apoyar cursos semipresenciales y exámenes departamentales.
3. La plataforma UniSon en Línea,¹⁴ para programas 100% a distancia.
4. Para hacer frente a la situación de emergencia sanitaria, la Universidad de Sonora implementó un plan emergente para asegurar la conclusión de las clases en el tiempo establecido de acuerdo al calendario universitario. Por ello, puso a disposición de toda su comunidad académica y estudiantil las plataformas educativas descritas anteriormente, extendiendo principalmente la invitación a los profesores que no habían hecho uso de alguna de ellas, a incorporarlas como apoyo a sus cursos. A quienes ya las habían

12 <https://sivea.uson.mx/docentes/escriptorio.php>

13 <https://ntic.uson.mx/>

14 <https://enlinea.unison.mx>

usado, se les invitó a incorporar otras herramientas que coadyuvaran al mejor desarrollo de los cursos y a su conclusión exitosa. Ante esto, se hizo evidente que un alto número de docentes no había usado alguno de los recursos mencionados para sus clases y se resistían a usarlas; incluso, algunos acudieron a aspectos contractuales para impartir sus clases presenciales y sugerían se recorriera el calendario escolar. La gravedad de la pandemia dejó claro que esto no sería posible; por lo tanto, las actividades de sus asignaturas tuvieron que ser resueltas mayormente vía correo electrónico.

A la par de las plataformas educativas institucionales, la UniSon ya había establecido un convenio con Microsoft para capacitar a los profesores en el uso de la aplicación Teams; dicho procedimiento comenzó en febrero del 2020 y culminó a fines de marzo del mismo año. Todo fue completamente a distancia y cumplió el tiempo planeado. Así, esta herramienta ha sido muy importante para apoyar las clases y las actividades de enseñanza. De la misma forma, una buena parte de los profesores incorporó Zoom, Edmodo, PBWorks, entre muchas otras herramientas para apoyar las sesiones que previo a la contingencia sanitaria, se impartían en aula.

Respecto a los estudiantes, la UniSon abrió más canales de comunicación, especialmente para quienes se vieron en la necesidad de regresar a sus lugares de origen. La situación de confinamiento, hizo visible la desigualdad de condiciones en el acceso a las TIC que tiene un sector de la población estudiantil, por lo mismo, pocos pudieron establecer comunicación con sus profesores, acceder a los materiales de los cursos y mucho menos a las sesiones virtuales. La institución instruyó entonces, para estos casos, brindar a los docentes una serie de acciones que evitaran una afectación sobre el desempeño de sus alumnos y el transcurso por el plan de estudios.

Otra de las acciones importantes, fue la implementación de estrategias de monitoreo y seguimiento al desarrollo de los cursos; de forma periódica se enviaron a profesores y estudiantes, instrumentos para recopilar información respecto al avance de cada uno de los cursos, lo cual, dado el compromiso asumido por todos, se lograron concluir exitosamente en 98%.

A la par de lo anterior, se lanzó también el *Programa especial de capacitación para ambientes virtuales* dirigido al personal docente y en el cual se inscribieron 1,400 profesores, a quienes se capacitó durante el mes de junio. De igual forma, para los estudiantes se abrieron más espacios para los cursos de verano, en los que se alcanzó la cifra récord de 6 mil inscripciones para tomar sus asignaturas de forma totalmente virtual durante el mes de junio.

Es importante aclarar que se han llevado a cabo muchas otras acciones que han permitido articular en tiempo récord y sobre la marcha, la experiencia descrita. No se puede decir que todo ha funcionado a la perfección, pero si se puede asegurar que la curva de aprendizaje ha sido y tendrá que ser, pronta y expedita, principalmente con respecto a la incorporación de nuevas modalidades virtuales de enseñanza y de aprendizaje. El trabajo docente permanentemente debe replantearse y abrirse a distintas formas y vías de abordaje de los contenidos, para ofrecer a los estudiantes novedosas y enriquecedoras experiencias educativas en modalidades verdaderamente flexibles. 🏠

Reflexión

Elsa Ma. Fueyo Hernández

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Derivado de la contingencia, las instituciones educativas —desde el mes de marzo— tuvieron que suspender las sesiones presenciales dentro de sus aulas físicas. Los docentes a partir de esta decisión realizaron una serie de actividades para impartir sus sesiones a distancia, por lo que ocuparon los recursos que conocían, así como las herramientas que tenían a la mano, a esto en general los expertos lo llamaron: “educación en emergencia”.

Lo anterior, conllevó transformar las metodologías de enseñanza, los recursos o materiales de apoyo, incorporar el uso de las TIC y realizar ajustes en la evaluación, en conclusión, modificar el proceso educativo. Así, las instituciones tuvieron que realizar acciones con el fin de desarrollar habilidades digitales en su docentes, que les permitieran transformar sus clases diseñadas para el aula física al aula virtual, sin que esto signifique solamente la modificación del medio o canal de comunicación, o simplemente la incorporación de las herramientas tecnológicas.

El ambiente tradicional en el que se lleva a cabo el proceso educativo es la modalidad escolarizada, donde coinciden en un mismo tiempo y espacio docentes y alumnos. Este proceso en este ambiente suele ser unidireccional, porque el docente planifica sus actividades a corto plazo y permite el refuerzo inmediato a los estudiantes. Los modelos tradicionales solían apoyarse en las teorías conduc-

tistas, situación que ha cambiado en las últimas décadas, sobre todo por la incorporación del uso de las Tecnologías de Información y de Comunicación (TIC).

Como lo hemos aprendido de la Dra. Yolanda Campos, la tecnología ha apoyado a la educación desde los inicios de este proceso, sólo que han evolucionado con cada revolución o época educativa hasta llegar a la fusión de las tecnologías digitales, el mundo físico y biológico.¹⁵ Lo que deriva en un cambio de paradigma y la revolución del mundo educativo, sin embargo, esta incorporación debe ser un proceso de integración sistemático, planeado y con una base pedagógica-didáctica, como lo mencionan los estudiosos del tema.

Las tecnologías de información y comunicación son herramientas utilizadas para recuperar, almacenar, organizar, manejar, producir, presentar e intercambiar información por medios electrónicos y automáticos. Su impacto es comparado con el que tuvo la imprenta en la generalización de conocimientos y según la UNESCO —como lo menciona el Dr. Lorenzo García Aretio— las TIC tienen el potencial de contribuir en las diferentes facetas de los procesos de enseñanza y aprendizaje.¹⁶

Investigadores en estos temas, como la Dra. Guadalupe Maldonado Berea, nos menciona que los programas en modalidades no presenciales no son el resultado de los programas presenciales mediados por tecnología solamente, se deben acompañar de una serie de estrategias didácticas y metodologías para la enseñanza y el aprendizaje, que garanticen que los estudiantes adquirieron y desarrollaron conocimientos significativos y son capaces de aplicarlos en el contexto real en la solución de situaciones específicas.¹⁷

15 Campos C., “Estrategias didácticas apoyadas en la tecnología,” 2003.

16 García Aretio, “Contextos universitarios mediados,” 2012.

17 Maldonado Berea, “El diseño instruccional y la innovación: elementos clave de la educación online,” 2015.

Las acciones en las instituciones de educación superior se han llevado a cabo en un contexto de situación extraordinaria, sin embargo, permitirán adaptar y en su caso, rediseñar los planes y programas de estudio para su impartición en una modalidad no escolarizada, por lo que los docentes deberán realizar la planeación de las actividades académicas, analizar su distribución y temporalidad, el uso de herramientas tecnológicas, que aseguren la calidad educativa y garanticen el logro de los aprendizajes en los estudiantes. 📖

REFERENCIAS

CAMPOS Campos, Yolanda, "Estrategias didácticas apoyadas en la tecnología", México, DGENAMDF, 2003. <<http://www.camposc.net/0repositorio/ponencias/03estrategiasdidacticas.pdf>> [Consulta: 30 noviembre de 2020.]

EDEL, Rubén, "Educación mediada por tecnología: Aprendizaje, innovación y prospectiva" en *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, vol. 12, núm. especial 2, Brasil, agosto 2017, pp. 1143-1147. <<http://seer.fclar.unesp.br/iberoamericana/issue/view/639/show-Toc>> [Consulta: 30 de noviembre de 2020.]

GARCÍA Aretio, Lorenzo, "Contextos universitarios mediados", Blog académico de García Aretio sobre educación universitaria en contextos no presenciales, Madrid, junio, 2012. <<https://aretio.hypotheses.org/credits>> [Consulta: 30 noviembre de 2020.]

MALDONADO Berea, Guadalupe Aurora, "El diseño instruccional y la innovación: elementos clave de la educación online", *Revista Educação, Cultura e Sociedade*, vol. 5, núm. 2, Brasil, julio-diciembre, 2015, pp. 54-69. <<http://sinop.unemat.br/projetos/revista/index.php/educacao/article/view/1896>> [Consulta: 30 noviembre de 2020.]

Conclusiones y futuros

Elsa Ma. Fueyo Hernández
Erik Huesca Morales

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla / FUNCO

Este libro del quinto aniversario de la Red LaTE, no podía tener una mejor celebración que la muestra de las experiencias que se vertieron para responder durante la pandemia, a las demandas y condiciones de los diferentes entornos de educación superior para dar continuidad educativa.

Aun cuando la Red LaTE México es relativamente joven, el cúmulo de experiencias de sus integrantes, logró una respuesta satisfactoria y desembocó en poner en la discusión de las autoridades de las IES la necesidad imperiosa de reforzar o reestructurar sus propios modelos educativos, apoyados con el uso intensivo de tecnología. Si bien en este capítulo se compartieron algunas de las experiencias de las instituciones educativas de nivel superior ante la contingencia por la COVID-19 y algunas de las acciones que llevaron a cabo para afrontar la situación y culminar el periodo escolar, falta hacer una recopilación exhaustiva que nos permita documentar en el futuro, el hecho de la transformación total que se avecina en todas las IES.

Es una realidad que las acciones se dieron en un contexto de emergencia, por lo que ahora es momento de prepararnos y estar listos para una transformación en la forma

en que la oferta educativa llegará a la población. Y a pesar de la abrupta adopción del uso del cómputo y sus tecnologías derivadas para el desarrollo y apoyo de los procesos educativos en diferentes ámbitos por parte de docentes e instituciones, éstos mostraron su valor irrefutable.

Es así que se pudieron relatar hechos en donde los encargados e IES no tenían un buen soporte sobre como usar el cómputo en sus diversas áreas del conocimiento, hasta experiencias donde áreas de educación a distancia bien desarrolladas, se dieron a la tarea de apoyar a los sistemas presenciales.

Aunque la mayoría de las actividades aquí consignadas se realizaron en un contexto de situación extraordinaria, en el futuro próximo con seguridad se adaptarán los programas de estudio para su impartición en una modalidad mixta —presencial y en línea— con actividades académicas planeadas para que desde el inicio, se establezcan las formas de entrega y lineamientos para los distintos actores, tanto los gestores institucionales, como docentes y estudiantes. Sabemos que la existencia del uso de las tecnologías derivadas del cómputo, no garantiza ninguna transformación si se toma como anécdota temporal, por ello, se debe reflexionar sobre el impacto de éstas en el proceso de aprendizaje. Sobre como se deberá guiar a los alumnos para que ellos las incorporen realmente en la generación y aplicación del conocimiento, porque aunque sean “nativos digitales” no se garantiza que este sea el fin. Debemos darles herramientas que desarrollen sus habilidades, que los haga capaces de aprender a aprender y que con la cantidad de información que existe y que tendrán a través de las tecnologías los conviertan en un elemento indispensable para su vida.

Al impartir las asignaturas tanto en la modalidad mixta como en línea, es que los estudiantes desarrollan competencias para el aprendizaje autogestivo, la capacidad para el trabajo colaborativo, en la búsqueda y gestión de la información.

Hemos visto que las experiencias reflejadas, van desde instituciones que no estaban del todo preparadas, hasta las que a pesar de estarlo por tener sistemas sólidos de educación a distancia, enfrentaron retos de saturación. También es interesante el planteamiento de formar profesionales de la educación básica, con nuevos esquemas. Las innovaciones educativas en las IES después de este momento disruptivo, derivaron en algunos casos en replantear los modelos educativos, así como en implementar programas en modalidades no presenciales, proyectos que también estuvieron relacionados con la cobertura de matrícula en el nivel de educación superior. El riesgo a futuro es que se intente regresar a los parámetros de operación pre-pandemia.

Respecto al uso e incorporación del cómputo, se requiere del desarrollo de lenguajes específicos para solidificar el proceso educativo como un cambio en el proceso de enseñanza, además de cambios en la práctica docente, lo que conlleva la exploración y adopción de nuevos lenguajes y metodologías didácticas, donde la Red LaTE México jugará un papel fundamental en la implementación de programas de formación y capacitación de los docentes, es decir, en la **innovación educativa a nivel curricular.**

Ésta se traduce en un rediseño curricular de los planes de estudio de la institución, para identificar cómo se incorporará el uso de las TIC en el currículum y finalmente cómo se implementará en el aula.

Cabe resaltar que al impartir las asignaturas tanto en la modalidad mixta como en línea, es que los estudiantes desarrollan competencias para el aprendizaje autogestivo, la capacidad para el trabajo colaborativo, en la búsqueda y gestión de la información, así como una actitud compro-

metida con su formación y el desarrollo de habilidades para desempeñarse en su trayecto profesional y laboral.

Las modalidades no presenciales, además de establecer un modelo cooperativo y colaborativo —como lo hemos visto— también favorecen la comunicación entre los actores del proceso educativo, hay mucho mayor interacción entre docentes y alumnos así como entre los alumnos mismos.

Las actividades en las que prevalece la figura del par, permiten que haya colaboración, así como una comunicación multidireccional. Ya no se aprende sólo del docente y su cátedra, sino que se aprende del compañero, por lo que el desarrollo entre pares y la misma evaluación del proceso podrá estar basado en este tipo de actividades. Los estudiantes deberán estar dispuestos a aprender y a generar conocimiento a través de las intervenciones de los actores del grupo, lo que hace más rico el proceso educativo, el desarrollo de habilidades, así como la generación y aplicación del conocimiento.

Habrán retos importantes por asumir en las IES ya que se debe reorganizar cada una de las asignaturas del currículum —y como lo mencionamos—, desarrollar las didácticas específicas. Esto permitirá replantear la manera de impartir cada una de las asignaturas de la currícula o programa de estudios. Se desarrollarán contenidos o materiales didácticos a partir de la creación entre pares y no como se había hecho en los últimos 200 años: por una autoridad en el tema. Los apoyos se alojarán en un repositorio de acceso abierto, se curarán recursos digitales y se redefinirá la manera de enseñar la materia con la incorporación de metodologías activas, lo que cambiará la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes. Éstas mismas serán complementadas por los procesos de formación para el desarrollo de las actividades académicas.

Los docentes no estarán solos y mucho menos los estudiantes, por lo tanto, debemos garantizar procesos educativos de calidad y de inclusión, capaces de identi-

ficar y atender las distintas necesidades de la comunidad y estar a la altura de lo que la sociedad espera.

Algunos de los retos identificados de las colaboraciones son:

- De un grupo de 50 alumnos, ahora deberíamos atender grupos no superiores a 25.
- Las asignaturas o cursos presenciales cubrirán el 40% y 60% en línea o a distancia.
- El modelo será híbrido con sesiones síncronas y asíncronas.
- Aumento de la demanda de cursos basados en herramientas derivadas del cómputo, con ambientes multimodales sin distinciones.
- Se generarán nuevos lenguajes que respondan a la oferta educativa multivariada.
- La educación mediada por sistemas de cómputo es una oportunidad de estudio y da la flexibilidad en los programas para recuperar estudiantes.
- La inclusión es una asignatura pendiente tanto en universitarios vulnerables como en poblaciones originarias, que hoy en día no respetamos sus idiomas.
- Con el uso mediado de la tecnología y estrategias para el manejo adecuado de datos, se pueden mitigar las pérdidas de estudiantes y crear nuevas estrategias de reincorporación para aquellos que ya abandonaron los sistemas presenciales o a distancia.
- La oferta educativa tendrá que adaptarse a las diferentes realidades de la multiculturalidad que tiene nuestro país.
- Son necesarias las orientaciones prácticas para esa hibridación dirigida a docentes y estudiantes.

Además, es urgente una evolución de plataformas rígidas a contenidos y microcursos que permitan una mejor adecuación a las necesidades de cada uno de los estudiantes.

En este camino la labor que se ha desarrollado en la Red LaTe México y en especial en este grupo, con el liderazgo del Dr. Pedro Rocha, será de gran ayuda para comprender lo que sí ha funcionado de forma general, lo que es específico de la cultura de cada región y las generalizaciones que hoy no funcionan.

Los tiempos exigen la transformación de los planes de estudio, dadas las circunstancias actuales. El reto para las autoridades, estriba en reaccionar tan rápido como las circunstancias lo ameritan y preservar lo esencial, para que el valor de la universidad no se demerite al compararla con plataformas de negocio o de entretenimiento que incluso se han posicionado en las ideas colectivas sobre la banalidad de la educación. Es un reto mayúsculo, preservar y cambiar, actos contradictorios a simple vista, pero las instituciones tendrán que inventar un nuevo discurso en donde educar y ser educado, por una de ellas, tenga el valor y reconocimiento social adecuado.

Por ello, derivado de las acciones en el marco de la contingencia de la pandemia por coronavirus, lo primero es minimizar el riesgo de contagio en las comunidades académicas. Debido a la limitación de los espacios se deberá realizar la revisión curricular para definir como implementar las asignaturas en los periodos escolares siguientes, lo que conlleva realizar las adecuaciones para que las asignaturas de los planes de estudio en modalidad escolarizada se impartan en una modalidad mixta o totalmente en línea, a partir de las características y particularidades de cada una de estas.

Durante dos años, la Red LaTE ha creado un conocimiento inigualable en el ámbito de la EaD en las Institu-

ciones de Educación Superior, el trabajo incansable de coordinación del Dr. Pedro Rocha se muestra en la lista de los 22 seminarios mensuales que se han desarrollado previamente a esta situación de emergencia. Es así que en el Comité de Educación a Distancia y Virtual, se planteó como un primer objetivo compartir entre la comunidad académica, temas de actualidad relacionados con la construcción de la educación 4.0 en México respecto al resto del mundo.

Esto ha sido un termómetro de las cosas buenas que están pasando en la educación, un panorama del estado del arte respecto a la actual contingencia sanitaria, un espacio de expresión de los académicos apasionados del uso de la tecnología educativa con una visión democrática e incluyente. En el mes de octubre del 2018 se emitió la primera jornada en la que se ha transitado por temas como: la inteligencia artificial, competencias genéricas, análisis de datos, nuevas pedagogías, analítica de aprendizaje, formación docente, internet de las cosas, aprendizaje móvil, sociedad de la imaginación, *blockchain*, herramientas digitales, metodología *maker*, gestión en tecnología educativa, ciberseguridad en la educación, calidad y evaluación en la actual contingencia, la agenda digital mexicana hasta campamentos virtuales para niños.

El repositorio que se encuentra en la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet, A. C. (CUDI), habla por sí solo, el reto no es la existencia o no de experiencias o recomendaciones, el reto mayor será cambiar totalmente la forma de interactuar en un futuro, cuando las inercias de muchos años intenten regresar por ser lo conocido y cómodo en los sistemas educativos. 🚀

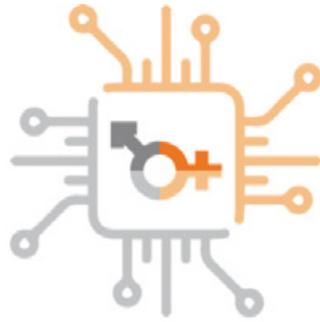
TRIPS



Género y TALENTO



ANIVERSARIO



Las mujeres STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*): género y talento

Teresa M. Rodríguez Jiménez

(Coordinadora del capítulo)

*Teresa M. Rodríguez Jiménez
Claudia Marina Vicario Solórzano
María de los Ángeles Solórzano Murillo
Blanca Janet Moreno Gallegos
Nancy Nava Salazar
Sandy Rodríguez Pérez
Gabriela Baltazar Hernández
Anahí Félix Acosta*

INTRODUCCIÓN

El concepto de igualdad de género surgió de la inconformidad de algunas académicas feministas que se interrogaban si sus espacios, proyectos personales y oportunidades estaban a la par de las del género masculino, puesto que en las organizaciones sociales muchos de los roles se configuraron desde la diferencia sexual. Esto generó que a lo largo de la década de los sesenta —en el plano internacional— y de los setenta —en el contexto mexicano— surgiera un movimiento en el que se promovieron iniciativas dirigidas a mujeres para minimizar la brecha entre ambos sexos; misma que actualmente existe dentro del sector público y privado. De esta problemática, surgió la necesidad de seguir impulsando proyectos en los que se vincularan temas de género, ciencia, tecnología e innovación, que llevaran al intercambio de experiencias, construyeran espacios relacionados con estas áreas específicas, pero desde un enfoque de género, y que además difundieran buenas prácticas entre sectores y comunidades de aprendizaje.

La desigualdad del género femenino respecto al masculino en el ámbito tecnológico, es un hecho confirmado, hoy por hoy ellas no han demostrado un aprovechamiento similar al de los hombres, en cuanto al uso de herramientas informáticas: “las mujeres son 1.6 veces más propensas que los hombres a reportar la falta de habilidades

como una barrera para el uso de internet".¹ Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), sólo el 47% de las mujeres mexicanas forman parte de la fuerza laboral, versus el 83% de los varones. Esta situación se vuelve más grave si se toma en cuenta, solamente, el sector tecnológico, donde apenas el 14% de profesionales en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en nuestro país son mujeres.² Únicamente, el 10% se dedican a la programación o desarrollo de *software*, 14% a la profesionalización en TIC y —no menos impactante— solo el 15% se dedican a ser profesionales en nuevas tecnologías.³ Aunque en el campo académico, el género femenino parece estar más presente, solo el 34% se involucra en investigación tecnológica.⁴

Las cifras no son más alentadoras en el sector empresarial, si se toma en cuenta que las 100 principales empresas tecnológicas en México, confirman que apenas el 20% han sido fundadas por una mujer y solo el 9% cuenta con una directora ejecutiva.⁵ Según el Foro Económico Mundial faltarían —al menos— 170 años para cerrar la brecha de género, lo cual ha provocado que diferentes organizaciones de cualquier sector, interesadas en evitar este pronóstico, redoblen esfuerzos para que ese periodo se reduzca. En la industria de las TIC, las mujeres solo representan el 15%, esto se debe a que desde que son estudiantes solo el 38% eligen carreras conocidas por sus siglas en inglés como STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), versus el 54% que aplica para

los hombres.⁶ Sin embargo, no es ajeno que la llamada Cuarta Revolución Industrial/Tecnológica requiere de nuevas competencias a medida que la tecnología se va transformando y aunque los roles parecen similares las habilidades evolucionan, por lo que algunas profesiones serán menos requeridas para los empleadores, mientras que las de ciencia y tecnología serán sumamente necesarias y las mujeres deberán integrarse a ellas.

La Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación de Tecnología Educativa conocida como Red LaTE,⁷ cuenta desde hace más de un año con el Comité de Género y Talento, especializado en fomentar e impulsar a las niñas y adolescentes a formarse en áreas STEM o de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas. Mediante programas e iniciativas dirigidas a mejorar las condiciones de las mujeres en nuestro país, pretende erradicar la desigualdad y garantizar un desarrollo equitativo, fomentar la activa participación de mujeres involucradas en la tecnología en México en roles muy importantes, que han marcado tendencia por considerarlos grandes ejemplos y fuentes de inspiración para niñas y adolescentes.

A continuación, presentamos el testimonio, experiencias, logros e impacto de ocho destacadas mujeres que por su liderazgo y ejemplo han contribuido a promover la innovación y la inclusión femenina en la ciencia y tecnología, áreas que en estos momentos, el desarrollo del país necesita. 🌟

1 UNESCO, "I'd blush if I could: Closing gender divides in digital skills through education", 2019.

2 Grupo de Investigación EQUALS, *Taking stock: Data and evidence on gender equality in digital access, skills and leadership*, 2019, p. 85.

3 Jair López, "Sector tecnológico, el más innovador, pero con pocas mujeres", *El Financiero*, 08 de marzo de 2016; Grupo de Investigación EQUALS, 2019, p. 85.

4 INMUJERES, "Desigualdad en cifras", 2018, p. 1.

5 Mullis et al., *TIMSS advanced 2015 international results in advanced mathematics and physics*, 2016.

6 WEF, *Global Gender Gap Report 2018*, 2018, p. 29; OCDE, *Bridging the Digital Gender Divide: Include, Upskill, Innovate*, 2018, p. 28.

7 <http://redlate.net/>

Mujeres, Ciencia, Ingeniería, Tecnología y Matemáticas, ¿una mezcla peligrosa?

Teresa M. Rodríguez Jiménez

Universidad Virtual, de la UdeG

Mi arribo a la Ciencia, Ingeniería y Tecnología fue de la mano de mi figura paterna, quien no asociaba estas disciplinas a su oficio como mecánico, aunque sabía que en el futuro serían la solución a sus incógnitas. Su gran capacidad de aprendizaje autogestivo, tanto en la Ingeniería mecánica como en el dominio de los idiomas, lo aplicaba en generar inventos y fomentar mi mentalidad inquisitiva de forma constante, mediante la lectura enciclopédica de Diderot y el cuestionamiento en el puro estilo de Descartes.

Mi formación sin barreras para planear y conseguir aquello que deseaba, además de hacerme consciente de que las carreras profesionales no tenían género, facilitó el tránsito de mi educación hacia las ciencias exactas, donde me di cuenta que no era el lugar predilecto de las mujeres y que había llegado a lo que parecía: “la isla de los hombres solos”; un espacio, incluso temido por las compañeras de otras carreras. Así, mi historia sin ninguna barrera de crianza, me condujo a participar en las iniciativas y movimientos de mujeres en la ciencia, tecnología, ma-

temáticas e ingenierías. Y es así que comencé a cuestionar: ¿por qué no hay más mujeres científicas?, ¿qué hay que hacer para que ellas elijan estas carreras?

Después de estar en un ámbito en el que se buscaban modelos y patrones, y a las variables desconocidas se les ponía una letra para identificar si son dependientes o no, decidí dar un salto cuántico a las ciencias sociales para conocer la divulgación de la ciencia en un mundo distinto a las ciencias exactas. Ahí, atestigüé grandes debates filosóficos entre mis compañeros y profesores; incluso sentí que las lecturas de Bruno Latour me invadían como pesadillas. Esta experiencia aportó maleabilidad a mi aprendizaje y me ayudó a adentrarme en las Tecnologías de la Información cuando me incorporé a la Coordinación General de Tecnologías de la Universidad de Guadalajara (UdeG) para hacer la primera revista tecnológica digital *e-Gnosis*⁸ arbitrada por pares. Iniciamos desde el desarrollo de una plataforma que permitiera la publicación de artículos científicos con título, palabras claves y resumen en inglés, español, francés y portugués, esto con el objetivo de publicar artículos científicos de Iberoamérica. Después de varios años, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)⁹ requirió que se migrara la revista a la plataforma de revistas *Open Journal Systems* (OJS),¹⁰ desarrollada por el *Public Knowledge Project* (PKP),¹¹ que hasta la fecha sigue activa y en la que se traduce al inglés el título, el resumen y las palabras clave.

Mi siguiente reto fue en la Unidad de Apoyo a la Academia y la Investigación, dentro de la misma Coordinación General de Tecnologías, donde tuve la gran oportunidad de conocer el ecosistema tecnológico —ya bien establecido en Jalisco—, su impacto y necesidades. Esta unidad

8 <http://www.e-gnosis.udg.mx/index.php/e-gnosis>, ISSN 1665-5745

9 <http://www.revistacytconacyt.mx>

10 <https://pkp.sfu.ca/ojs/>

11 <https://pkp.sfu.ca/>

me llevó a relacionarme con comunidades muy activas, con objetivos específicos como temas de género (TechWo) o en áreas a desarrollar como Java o DataLab, en las que se capacitaban —y lo siguen haciendo— como pares ante la gran ausencia de cursos actualizados tanto en las universidades, como en asociaciones y cámaras. Este gran movimiento fue el germen del desarrollo de *startups* e iniciativas de innovación tecnológica que finalmente aterrizaron y favorecieron dentro de la UdeG, diversas actividades y metodologías como *hackatones*, *bootcamps*, conferencias, talleres, colaboraciones con Campus Party, Talent Network, congresos tecnológicos, diplomados de tecnologías emergentes. Lo más importante, fueron las alianzas con la empresa del ecosistema tecnológico, Cisco Networking Academy¹² con quienes se han capacitado profesores y alumnos de todos los centros universitarios, se organizaron *hackatones* o encuentro de programadores para chicas, maratones de aprendizaje, cursos de *noemprendedurismo*, y con Oracle Academy¹³ se organizaron tutorías, ICT mujeres, días virtuales AWS Educate,¹⁴ *hackatones* con Alexa, Red Hat Academy¹⁵ capacitación para profesores y alumnos, *bootcamps* con IBM. Otra extraordinaria alianza fue con las empresas de tecnologías del ecosistema de nuestro país con la que implementamos diplomados de tecnologías emergentes, mediante los cuales se formaron perfiles de alta demanda que de otra manera sería imposible encontrar.

La aventura más maravillosa fue en el periodo de 2013 a 2014 en el que inicié el apoyo y promoción en el Sistema de Educación Media Superior que alberga al 52% de los estudiantes de la Universidad de Guadalajara, de los cuales más del 50% son mujeres. Luego me in-

12 <https://www.netacad.com/>

13 <https://academy.oracle.com/en/oa-web-overview.html>

14 <https://aws.amazon.com/es/education/awsseducate/>

15 <https://www.redhat.com/en/services/training/red-hat-academy>

volucré en la iniciativa Technovation Challenge¹⁶ cuyo objetivo es enseñar a las niñas de entre 12 y 17 años, a programar para resolver un problema social que afecta su entorno, así como desarrollar un proyecto para participar en un concurso que inicia en su localidad, luego pasa a escala regional, nacional e internacional, con la posibilidad de obtener un premio económico para llevarlo a la realidad.

Esta experiencia me llevó a un compromiso que se extendió hacia las estudiantes y profesoras, quienes se convirtieron en mentoras junto con las alumnas de licenciatura. Así, fui testigo de grandes transformaciones en las participantes, quienes rápidamente adquirieron habilidades de autoconfianza y crecimiento profesional, al darse cuenta de todo lo que eran capaces de desarrollar. Esa metamorfosis estuvo acompañada por un gran ecosistema de mujeres embajadoras, mentoras, maestras, amigas, donde ellas tomaron en sus manos la oportunidad de forjarse ante la vida tal como ellas deseaban.

Algunas chicas ahora pertenecen a comunidades como TechWho, son mentoras, trabajan en *startups* o en empresas del ecosistema tecnológico de Jalisco. No tenemos duda alguna de que el programa les desarrolló las habilidades y creó nuevos perfiles profesionales que no tenían idea que existieran. Considero que estos son los grandes logros y es la gran motivación para participar en otros programas como WeLoveIT, donde se impacta en niñas de seis a 12 años con talleres y además conseguimos construir un puente conversacional entre directivos de empresas de alta tecnología y los padres de familia. El resultado es que se han hecho patentes las habilidades que las mujeres imprimen a la tecnología, la creación de nuevos perfiles y posibilidades de sueldos, a los que las niñas en su futuro podrán tener acceso. Este ejercicio lo replicamos en las ferias tecnológicas de "Mexicanas del

16 <http://technovationmx.org/>

Mexicanas del Futuro

Futuro”, programa de la Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información (AMITI) que tiene como objetivo despertar el interés de las niñas en las carreras de ingeniería y tecnología en la Ciudad de México. El resultado ha sido extraordinario, porque contamos con la aprobación de los padres para que asistan las menores de edad a las actividades, lo que le da soporte emocional y son fuente de autoconfianza. 🏠

Claudia Marina Vicario Solórzano

Sección de Estudios de Posgrado e Investigación UPIICSA

Me considero una mujer mexicana afortunada, porque pude acceder al mundo tecnológico gracias a que mi padre me recomendó no permanecer en la licenciatura de Actuación del Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA), si antes no concluía una carrera profesional, de ser posible en el Instituto Politécnico Nacional, su casa de estudios.

Como contador público politécnico, me había convenido de matricularme en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) No. 14 Luis Enrique Erro para que al egresar, aplicara en el examen de ingreso a la Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA) Santo Tomás del IPN. Sólo que estaba muy equivocado, porque lo que yo sí tenía muy claro era que no pensaba ser contadora como él. De modo que mi primera opción fue estudiar la licenciatura en Ciencias de la Informática de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA), carrera que conocí gracias a que mi mejor amiga en la vocacional, Lilia Angélica Ricart Díaz, estaba decidida a estudiar y por lo que me pidió acompañarla a pedir informes. El jefe de la carrera en aquel momento era el profesor Fernando Galindo Soria, quien se encargó de dos cosas: convencernos de lo maravilloso que era el programa y afirmar, que la-

mentablemente era casi imposible que ingresáramos pues ambas proveníamos de un plantel enfocado al campo de las Ciencias Sociales y no al área de Físico-Matemáticas.

Entonces, si como Fernando Galindo decía: era imposible que nos aceptaran, tendría el pretexto perfecto para mantenerme como alumna del INBA; pero si hubiera una posibilidad de quedarme, ingresaría a una carrera con mucha tradición a mediados de los ochenta. Para buena o mala suerte mía —según se mire— el año en que apliqué para el ingreso al nivel superior, el entonces director general del IPN y ex director de UPIICSA, Raúl Talán, decidió abrir 100 espacios más de ingreso a dicha Unidad Profesional, esto abrió además la posibilidad a los alumnos egresados del campo de las Ciencias Sociales —como yo— a quienes nos aplicaron el examen que no era del área de Físico-Matemáticas, sino de Sociales y Administrativas, de tal manera que no fue difícil ser aceptada.

De este modo comenzó mi aventura como tecnóloga y después como tecnóloga educativa, ya que el propio Fernando Galindo, junto con la profesora María Antonieta Blanco —quienes fueron mis mentores desde entonces— me invitaron a conocer la Sociedad Mexicana en Computación en la Educación (SOMECE). Desde mi calidad de investigadora, hoy considero esta sociedad, el lugar donde nació “La Escuela Mexicana de Informática Educativa”, por ser el organismo más antiguo en esta materia en el país y donde aún hoy se dan cita los pioneros del cómputo educativo nacional.

Resumir mis cuatro años de licenciatura o mis 32 años como miembro de la SOMECE, mismos en los que he sido maestra de los niveles básico, medio superior, superior y posgrado, o particularmente los 29 años que cumplí el 16 de septiembre del 2020, como docente politécnica, no es en realidad el propósito que tengo para esta contribución; sino resaltar la influencia que aún tienen mis mentores y maestros en estos dos campos, ya

Figura 1.

Fotografía de Seymour Papert, pionero de la Inteligencia Artificial en el MIT Museum en Cambridge, Massachusetts



Fotografía: Marina Vicario

que ellas y ellos me han ayudado a encontrar mi camino en el área STEM —o como yo la denomino STREAHM¹⁷— y a labrar un rostro propio con tal conciencia y pasión, que sería impensable ser lo que soy, sin su presencia desde que fui alumna.

Es decir, gracias a Fernando Galindo, María Antonieta García Blanco, Mario Oviedo Galdeano, Alejandro Lambarri, desde la UPIICSA, y después a Yolanda Cam-

¹⁷ Science, Technology, Robotic, Engineer, Arts, Humanities and Mathematics.

Figura 2.

Reunión con el presidente y ex presidentes de la SOMECE para organizar la agenda del 2020



Fotografía: Marina Vicario

pos Campos, Germán Escorcía Saldarriaga, Verónica Estrada y Moscoso, Alfonso Ramírez Ortega y Enrique Ruiz-Velasco Sánchez, desde la SOMECE, pude enamorarme apasionadamente de las TIC, la Inteligencia artificial, la Seguridad informática, la Matemática, la Robótica y sus aplicaciones e implicaciones en el ámbito educativo y social. A lo que le he sumado la influencia de Axel Didriksson Takayanagui del Instituto de Investigaciones Sobre la Universidad y la Educación (IISUE), a León Olivé Morett del Instituto de Investigaciones Filosóficas (IIF) y a Jorge Alejandro González Sánchez del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH) de la Universidad Nacional Autónoma de Méxi-

co (UNAM), quienes apoyaron mi paso por la máxima casa de estudios en México mientras cursé los estudios de maestría y doctorado.

Estas experiencias explican por qué he conformado el Laboratorio de Informática Educativa y Sociocibernética en la UPIICSA, el grupo de Cómputo Educativo del IPN y la Red LaTE México del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet, A. C. (CUDI) o las razones por las que encabezo al grupo de Tecnología Educativa de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES TIC). No menos importante es la influencia que me han dejado destacados miembros

de la Academia de Ingeniería de México y de la Academia Mexicana de Informática, donde aún hoy me inspiran todos los días en distintos ámbitos del campo de las Telecomunicaciones, la Electrónica, la Informática y el resto de áreas afines.

Figura 3.

Recibí del IPN la medalla por 25 años como docente



Fotografía: Marina Vicario

Por todo esto, siempre he tenido clara la importancia de sumarme a la causa internacional para que más jóvenes y niños —especialmente de mi propio género— puedan encontrar en las áreas STEM su propio camino desde su corazón y sea su razón para ser profesionales del área, por ser este ecosistema sumamente importante —históricamente— para el desarrollo del país.

En ese sentido, también he tenido la certeza de que la mejor forma de intervenir en el futuro es creándolo desde el aquí y el ahora; por ello me encantó el nombre del programa que la Red LaTE México formuló en el 2018, de la mano de la AMITI, la CUDI y el ILCE, para incidir en la atracción de talentos juveniles femeninos a las áreas STEM: Mexicanas del Futuro trazando conciencias, pensando en ti.

Como parte de la comunidad CUDI y la Red Temática Nacional del CONACYT, la Red LaTE México puede ser considerada un tanque de pensamiento de especialistas en temas relacionados con Tecnología y Educación, a los que siempre estuve atenta desde su puesta en marcha el 25 de mayo del 2016, con el propósito de decidir cuales debían ser los escenarios tecno-educativos que debíamos configurar como los indicados para enfrentar los desafíos de una era cada vez más digital y ciberfísica; así como,

Figura 4.

Identidad gráfica del programa Mexicanas del Futuro



Fuente: AMITI-ILCE-Red LaTE-CUDI

Figura 5.

Participantes de Mexicanas del Futuro, edición 2018, en el Centro de Investigación en Computación del IPN



Fotografía: Marina Vicario

trazar los mapas de ruta que habrían de llevarnos hacia allá. Pero además, desde la perspectiva ecosistémica de pentaindustria que incluye a los sectores académico, empresarial, gubernamental y la sociedad civil organizada, desde una perspectiva sustentable, que ha caracterizado a la Red a la hora de analizar dicho fenómeno.

A esta trayectoria se debe que en la Red LaTE sabemos que es impensable para un país, hacer posible una cultura y ciudadanía digitales, y la existencia de territorios 4.0 o superiores, que garanticen el bienestar o el desarrollo individual y social a partir del máximo aprovechamiento del potencial que poseen las Tecnologías de la Información, la Comunicación y el Conocimiento (TICC),

si no se mira la importancia del quehacer de las Ciencias, las Tecnologías, las Ingenierías o las Matemáticas, hoy también articuladas con las Artes y las Humanidades.

Como impensable sería tal perspectiva en el siglo XXI, sin igualdad de oportunidades para hombres como mujeres, de tal manera que puedan acceder a desarrollarse y desempeñarse en dichos campos de conocimiento y aporten todo su talento en ello.

Si consideramos ambos retos, es decir, la necesidad de mantener un ecosistema de industria que garantice autosuficiencia nacional de perfiles STEM, necesarios para convertirnos en sociedades del conocimiento y bienestar que habitan territorios sensibles e inteligentes y crear las

Figura 6.

Participantes de las sesiones en Mexicanas del Futuro, edición 2019, en el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)-UNAM



Figura 7.

Asistentes a Mexicanas del Futuro, edición 2019, en el IIMAS-UNAM



Fotografías: Marina Vicario.

condiciones para que ellos y ellas tengan igualdad de oportunidades para formarse y desempeñarse en dichos perfiles, la numeralia contemporánea nos dice que aún tenemos mucho por hacer. En el presente no sólo no formamos los perfiles STEM suficientes, sino que todavía no contamos con un equilibrio entre ellos y ellas en la balanza de oportunidades, cuando se trata de despertar y alcanzar vocaciones STEM.

Así, la Red LaTE México comparte la perspectiva de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y en especial la del Dr. Roberto Martínez Yllescas, su director en México, sobre la urgencia de empoderar a las niñas que muestran aptitudes y gusto por estas temáticas, tal como alguna vez el Dr. Fernando Galindo Soria lo hizo conmigo —por el año 1986— cuando lo visité en la UPI-ICSA y me enamoró de la Informática y luego de la Informática Educativa.

Nuestro evento Mexicanas del Futuro, tuvo su primera edición en agosto del 2018 y convocamos a los CECyT del Instituto Politécnico Nacional; iniciamos con una actividad de caravanas donde alguna embajadora colaboradora del Programa visitaba cada plantel y daba una charla. Luego hicimos una feria tecnológica con sede en el Centro de Investigación en Cómputo de la misma casa de estudios; en esa ocasión atendimos a más de 2 mil niñas. Para la edición 2019 la sede fue el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) de la UNAM, desde donde se convocaron a chicas inscritas en los Colegios de Ciencias y Humanidades (CCH) y Preparatorias de esta institución. La cifra fue cercana al número de niñas tocadas por la visita o la feria anterior.

Por recomendación también de la OCDE, para el año 2020 Red LaTE tuvo oportunidad de realizar la primera

edición de Mexicanas del Futuro con el nivel secundaria, por lo que visitamos diez escuelas públicas, ubicadas en la alcaldía Álvaro Obregón de la Ciudad de México; este territorio se ha caracterizado por ser muy comprometido con los procesos de digitalización y cibercultura de su población. Se sumaron nuevamente investigadoras del IPN y la UNAM, así como jóvenes integrantes de la Cooperativa ROBOKRE@TIC y mujeres destacadas del programa WeLoveIT del ecosistema de industria de Jalisco; entre todos superamos las mil niñas atendidas.

En las tres ediciones se aplicaron instrumentos para medir el impacto del programa en las jóvenes beneficiarias y en la edición 2020, por orientarse a menores de edad, se encuestó también a padres de familia.

En todos los casos los resultados fueron sumamente estimulantes, tanto en el efecto generado en las jóvenes a quienes se dirige el programa como por la entusiasta participación y aportaciones de las mentoras y facilitadoras en los talleres que lo hacen posible.

No obstante, fueron sorprendentes los hallazgos durante las caravanas a las escuelas del nivel secundaria al inicio del 2020, pues la región elegida, reveló que las niñas suelen ser limitadas por sus compañeros cuando querían expresarse o participar. Esto nos hace pensar en la importancia y razón de ser de la frase del programa de la OCDE que reza: “niñas STEM pueden”, porque se aprecia necesario hacer algo más que dar charlas y talleres. Dentro de las conclusiones de dicha experiencia, creemos que es indispensable separar a las jóvenes de sus compañeros si se desea identificar claramente los potenciales talentos y a partir de ello ofrecerles un acompañamiento de tipo psicoemocional que fortalezca su autoestima, lo suficiente para resolver las limitantes culturalmente im-

Todavía no contamos con un equilibrio entre ellos y ellas en la balanza de oportunidades, cuando se trata de despertar y alcanzar vocaciones STEM.

puestas, que reducen de manera significativa el número de niñas que optarán por alguna de estas carreras y que lograrán desempeñarse de manera autónoma como mujeres STEM.

Con base en tales resultados, la Red LaTE México se propuso repensar el programa de Mexicanas del Futuro en cuanto a sus estrategias, figuras y edades de intervención; hacer posible establecer más alianzas colaborativas con organismos como la Academia de Ingeniería de México y la Asociación de Maestros de Matemáticas para extender sus oportunidades de intervención, sin perder la mirada ecosistémica de pentahélice que le caracteriza. 🦋

Mi llegada al mundo STEM

María de los Ángeles Solórzano Murillo

Instituto de Innovación y Robótica Educativa

Habrá que hacer un poco de historia...

Antes de saber leer, mi maestra del jardín de niños me instruyó para representar una obra de teatro junto con un alumno de quinto año de primaria. Me emocioné mucho cuando me paré en el centro del patio escolar y vi que toda la escuela ponía atención a lo que expresaba, pues nunca ensayé en presencia de alguien más. Todo me lo aprendí de memoria. Lo malo de esta historia, es que nadie en mi familia se enteró de lo que hice.

Ya en la primaria —todavía fascinada por aprender todo— me gustaba participar en aquellas actividades extras que se organizaban en la escuela. En tercer año, participé con una “recitación” en los honores a la bandera; después de eso, mi abuela habló seriamente conmigo y me dijo: “usted no ande levantando la mano para participar en esas actividades por la tarde, porque nosotros somos muy pobres y yo no puedo andarla llevando a esos lugares, ni comprarle lo que le piden”. Esa plática autoritaria limitó mi comportamiento y actitud escolar, pero no le hizo nada a mi curiosidad, porque ésta siempre se mantuvo viva: “arreglaba” la televisión cuando no funcionaba, colocando en uno de los orificios extremos

de la antena unas tijeras para hacer contrapeso y que permanecieran en equilibrio; ya como adolescente, instalé varias extensiones telefónicas, ayudándome con un cuchillo de mesa, porque ni siquiera tenía desarmadores. La primera fue una extensión para mi cuarto, las que siguieron, fueron para algunas amigas de la secundaria.

Puedo decir que mi niñez fue triste y llena de conflictos, viví el matrimonio tóxico de mis padres que terminó en un divorcio muy problemático, en el cual nunca consideraron el daño que me hacían con su lucha de poder. En cambio, la dulzura de mi vida la conocía en los cuidados y “chiqueos” de mi abuela Ángela —una mujer aunque hermosa— autoritaria, impositiva y analfabeta. Para ella, las mujeres desde niñas debíamos saber de las labores del hogar y la cocina, y sobre aquello de leer y pensar, ni qué hablar. Simplemente para ella, eso no existía.

Pero a esa edad, ya era tarde para que yo claudicara en mis anhelos de conocimiento y aprendizaje. Ya había hecho una obra de teatro; había logrado recibir la primera comunión recitando de memoria todas las preguntas y las respuestas del catecismo, que me había aprendido “como periquito”, pues aun no sabía leer. Entonces ya no había vuelta atrás: había probado la manzana del árbol prohibido del conocimiento.

Ser una niña “bien portada” fue fácil para mí. Además, desarrollé desde pequeña la capacidad de reflexión solitaria. En los diálogos con mi gato —mi única compañía— me hice consciente sobre como la inteligencia puede ser, saber cuando se puede ser rebelde y cuando no. Tener clara esa idea me forjó la capacidad de buscar “los como sí” para lograr las cosas, esperar el tiempo y la circunstancia adecuada, pero sin dejar de hacer algo a diario para lograr eso que anhelaba.

En mi caso, mis anhelos eran las actividades escolares, ya que tuve que buscar estrategias para hacer un periódico mural en equipo o participar en competencias sin que me representara ir en las tardes a otros lugares. Me adap-

té a mi situación, logré mi objetivo y no me metí en problemas con mi abuela, puesto que me sujeté a sus reglas.

No fui “estudiosa”, anhelaba el conocimiento. En el sexto año de primaria, yo no contaba con un solo libro para leer que no fuera de los gratuitos de la escuela, y entonces sucedió el milagro. Mi prima Lourdes, recién convertida a la religión de los Testigos de Jehová, trajo consigo de los Estados Unidos, un hermoso libro amarillo con unas letras guindas que decía: *Mi Primer Libro de Historias Bíblicas*; sin pensarlo me lo aprendí de memoria.

Esta fue mi gran hazaña de rebeldía, puesto que ya tenía nociones sobre los prejuicios religiosos que expresaba mi abuela sobre los de “La Atalaya” y el disgusto que le causaban las ideas que perturbaban sus creencias. Así que encontré en esa lectura una hermosa forma de acceder a conocimiento que empodera y libera en nuestra forma de ver el mundo.

Hoy, puedo decir, que en esta primera etapa de mi educación, fui una niña STEM, que pudo soñar sus propios sueños y realizarlos a su modo, aunque fuera en su mente. Me basta con recordar la oración que realicé un día, al viajar en auto: “Dios, te doy gracias porque todos los tornillos y tuercas de las llantas, le funcionan a este carro. Amén.”

Mi compromiso por impulsar el programa Niñastem Pueden de la OCDE

En la etapa de la secundaria, el enfrentamiento entre mis padres se agravó. Mi madre quería forzarme a realizar estudios secretariales como ella y en un arranque de rebeldía le dije que no, que yo sería ingeniera, pues estaba influenciada con los trabajos que realizaba mi padre como técnico telefonista.

La secundaria fue un deleite para mí: ¡por fin había muchos libros para leer! Física elemental, Geometría eu-

clidiana, Química, Español, Civismo e Historia, eran mis materias favoritas. Todos los bimestres estuve en el cuadro de honor, lo cual era interesante porque era muy tímida socialmente. Pero si algo aprendí en esa etapa, fue a ejercer un liderazgo constructivo. Los tres años fui elegida como jefa de grupo y esa acción de gestión escolar, la considero como de lo más importante en mi formación. Mi gran estrategia, fue hacer de este tiempo una oportunidad maravillosa para aprender, puesto que atravesaba conflictos existenciales dolorosos, debido a la mala relación de mis padres.

Así que fui ¿niña STEM? ¡Claro! Al concluir la secundaria fui la única que se atrevió a decir que estudiaría Técnico programador en un CETIS y que su pasión era el Dibujo industrial. ¡Muchos de mis compañeros me siguieron! Por eso creo que a esa edad, las experiencias de vida y el enfoque STEM que se acerque a las niñas, les puede cambiar la vida.

Mi labor para enriquecer la iniciativa

Como ingeniera industrial percibo que todo en la vida son procesos, que las tecnologías son un factor importante pero el elemento determinante es el talento humano.

Con la claridad que brinda la experiencia docente, me di cuenta que el problema con la utilización de las ciencias en las áreas ingenieriles tiene relación con las deficiencias en las ciencias exactas y que la raíz de esa problemática se sitúa en la formación en la educación de nivel básico. Así que tuve que redireccionar mi trayectoria personal y profesional y le di los fundamentos pedagógicos, organizacionales y de negocio a un hermoso proyecto denominado: ORBIK Escuela de Robótica, donde fomentamos la vocación científica y tecnológica a temprana edad, con un perfil centrado en la cibercultura, rumbo a la Industria 4.0. Esta iniciativa de educación

STEM para niños y jóvenes ha sido el proyecto más difícil pero gratificante de mi vida #StemTalentOrbik.¹⁸

La magia de ORBIK con sus Veranos 2016¹⁹ y 2017,²⁰ así como la Copa Robótica 2017,²¹ me permitió demostrar que los sueños de transformación con STEM son posibles. Por ello la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico me acreditó como Mentora Estrella de la Red de Mentoras OCDE-México para la iniciativa NiñaSTEMPueden, y cubrí los estados de Nayarit y Sinaloa.

Actualmente, haber fundado el Instituto de Innovación y Robótica Educativa²² y también dirigirlo, me convirtió en una embajadora y divulgadora de los beneficios de la Cuarta Revolución Industrial, el futuro del trabajo y el valor de los entornos STEM en la educación, como una estrategia para impulsar el desarrollo económico regional. Esa labor me ha permitido realizar una fuerte gestión ante los gobiernos de los estados de Nayarit y Sinaloa, para lograr las asignaciones presupuestales para el programa NiñaSTEMPueden en su dimensión más noble: la asignación de becas para las mentoras universitarias, y las niñas de segundo y tercero de secundaria, que son las beneficiarias directas. Las becas, han sido para mí, la palabra mágica que traduzco como: una oportunidad que puedo y tengo que aprovechar.

Pertenecer a la Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación de Tecnología Educativa (Red LaTE), incorporada al CONACYT, ha nutrido mi misión, me ha formado en capacidades científicas en materia de tecnología educativa y me ha orientado hacia la visión de impulsar la Educación 4.0.

18 <https://es-la.facebook.com/orbikedumx/>

19 <https://www.youtube.com/watch?v=enzDkCmEdt8>

20 <https://www.youtube.com/watch?v=lx8sJQO4R44&t=38s>

21 <https://www.youtube.com/watch?v=PunLKPuaOUU>

22 <https://www.youtube.com/watch?v=ZUHALPzKCPU>, <https://es-la.facebook.com/iniremx>, www.inire.edu.mx

La Red LaTE México y el trabajo de mis colegas expertos, me inspira, a la vez que complementa, para brindar recomendaciones al Programa “NiñasSTEMPueden” en dos claras dimensiones: la primera, de aporte teórico hacia los enfoques didácticos y la segunda, sobre los procesos en la gestión política, dada la complejidad regional de nuestro país.

Me genera felicidad impulsar ecosistemas nutridos de ansias de cambio. Es emocionante articular iniciativas complejas que ofrecen un espacio de diversión y aprendizaje para los nativos digitales. Me llena de satisfacción ser traductora de los intereses formativos de los nativos digitales y las visiones de docentes e inclusive de sus familias. ¡Eso, sí que es complejo, y lo complejo siempre es interesante! Porque si fuera fácil, cualquiera lo haría. 🚀

El movimiento STEAM

Blanca Janet Moreno Gallegos

QA Minds Lab.

Mi vida siempre estuvo rodeada de tecnología, gracias a que mi padre fue un entusiasta de diseñar y crear mejoras en la casa, que para mis ojos significaba convertirla en un laboratorio de cosas automatizadas. Así que él, en cierto sentido, marcó mi entendimiento de la tecnología y me ayudó a verla como el medio para ayudar a que la vida sea mejor, a solucionar problemas y para evolucionar.

Mi incursión en el movimiento STEAM

Soy ingeniera en Sistemas computacionales egresada del Tecnológico de Ciudad Guzmán, Jalisco. Mi sueño, en primer lugar, era ser agrónoma para lograr que las personas no pasaran hambre. Pero nuevamente mi papá se mantuvo firme y presente para ayudarme a decidir, y me aconsejó que estudiara lo que tuviera que ver con computadoras porque opinaba que eso tenía un mejor futuro.

Después de siete años de trabajar en el área de Tecnologías de la Información (TI), tuve la oportunidad de laborar en Oracle, una empresa icónica y con mucho prestigio en el ramo de *software*. De hecho, a mí me pareció “milagroso” que me hayan contratado, ya que cuando

hice las entrevistas estaba embarazada de mi segunda hija; eso me hizo creer que sería descartada. No fue así y al poco tiempo descubrí que era una empresa que valora el talento por encima de cualquier aspecto social o cultural, de hecho yo la calificaría como una compañía bastante inclusiva.

Al año de estar dentro, me di cuenta que existían muchas iniciativas de toda índole que a mí no me llamaban la atención. A la par —en el aspecto personal— cruzaba por un divorcio, que me obligó a redefinirme como individuo y enfrentar un nuevo paradigma donde como se dice: “te tienes que rascar con tus propias uñas”, es decir, tuve que hacerme cargo de mi misma. El cuento de hadas donde el príncipe me rescataba, se esfumó; ahora era más importante mi voluntad para lograr grandes cosas.

Entonces, en el otoño de 2013, conocí a María Makarova a quien describiré por la impresión que me dio en ese momento: una mujer rusa, con un doctorado y con una muy buena intención de enseñar a programar a niñas. Su propuesta se basaba en llevar a cabo un programa llamado Technovation Challenge²³ —actualmente Technovation Girl— puesto que ella ya había participado como mentora y se expresaba de su experiencia como algo muy satisfactorio. Nos describió de qué se trataba el programa y entre los beneficios mencionó que eso podría ayudar a que hubiera más mujeres en la industria. Miré a mi alrededor y en ese salón donde estábamos reunidas sólo conté a 15 mujeres, así que eso que ella decía me hacía mucho sentido.

¡Me encantó la idea! Ella buscaba mentoras para lograr enseñar a un pequeño grupo de niñas, y yo con mi agenda desocupada y con ganas de involucrarme en algo que le diera rumbo a mis aspiraciones, no dudé en afirmar que me unía.

Los retos y obstáculos

Technovation Girl es una competencia de tecnología y emprendimiento a nivel global, en la que niñas de 12 a 18 años resuelven un problema de su comunidad a través de diseñar una aplicación móvil. Para participar se organizan equipos de dos a cinco niñas y se les asigna un mentor que las guíe en el proceso de la competencia y en el desarrollo de su aplicación móvil; ésta debe parecerse mucho a un prototipo mínimo viable.

Nuestro primer objetivo fue encontrar niñas que quisieran participar, para ello fuimos a algunas escuelas a invitar a las alumnas y les hablamos del programa. Además, como parte del programa de Technovation les ofrecíamos un taller básico y sencillo de cuatro horas para que ellas descubrieran que programar no es difícil.

El primer objetivo estaba lleno de retos, porque nos dimos cuenta que no era suficiente con que las niñas se entusiasmaran con la idea de cambiar algo en su comunidad, sino que se necesitaba que “sus influenciadores” también las impulsaran y creyeran en ellas. Así que concluimos que era más fácil lograr que las niñas se involucran cuando su maestra, sus papás, un pariente o una amiga también se involucraban en el área de TI. Para aquellas niñas que no contaban con ese apoyo les fue muy difícil encontrar el valor a la competencia y por lo tanto aprender a programar.

Incluso, hubo maestros o directores que no nos permitieron promover la competencia porque ellos mismos no creían capaces a sus alumnas ni siquiera de interesarse. También hubo niñas que ingresaron a la competencia y cuando tuvieron que notificarles a sus papás acerca de su participación, las hicieron desistir de participar porque opinaban que eso no era una actividad para mujeres. Otros padres, simplemente pensaban que era riesgoso que se reunieran con otras personas, es decir, era un tema de seguridad. Y quizá el mayor porcentaje en los

²³ <https://technovationchallenge.org/>

Así que concluimos que era más fácil lograr que las niñas se involucran cuando su maestra, sus papás, un pariente o una amiga también se involucraban en el área de TI.

obstáculos, fue que muchas niñas no creían en ellas mismas o no se sentían cómodas al hablar de programación o emprendimiento en sus círculos sociales, ya que al participar en la competencia, se volvían raras ante los ojos de sus amistades y parientes.

Al tomar en cuenta todas las variables anteriores, comenzamos a observar tres situaciones comunes para la mayoría de las niñas que se involucraron en el programa de Technovation: se inscribieron aquellas que recibían mucho soporte por parte de su familia para seguir y realizar aquellas actividades que más les gustaba; ellas entraban con un mayor deseo de ganar, eran más competitivas; algunas más, permanecían porque alguien de confianza —quizás otra amiga— también estaba participando, de tal manera que se animaban con más facilidad; y otras, eran las que a pesar de las circunstancias complicadas que podían tener, comprendieron que la competencia era el medio para desarrollar habilidades que las iban a impulsar más adelante.

Los que han enriquecido la iniciativa

Ahora, después de siete años de realizar la competencia, se han sumado muchas personas: desde quienes tienen propósitos personales de voluntariado, hasta universidades y empresas que apoyan al crecimiento del programa. Hemos aprendido que es muy importante que todos los involucrados que soportan el programa estén genuina-

mente interesados y no lo hagan solo por cumplir horas o por compromisos laborales, ya que esto disminuye el interés que ponen y lo contagian a las estudiantes.

Definitivamente la parte fuerte es todo el voluntariado que hemos logrado sumar y que hacen una excelente sinergia con la idea de que haya más mujeres en la tecnología, porque la ayuda no sólo se trata de recibir en especie, sino de generar una experiencia extraordinaria para todos los que se involucran.

Los éxitos y las recomendaciones

Otra parte importante de nuestro crecimiento y madurez, fue formalizar los procesos y los roles, así como crear Mentoralia A. C.,²⁴ una asociación mediante la cual podemos recibir donaciones y mejores apoyos para hacer crecer el programa, ya que ahora con todos los logros hechos es más fácil demostrar que el programa es exitoso. En los siete años de trayectoria, tenemos evidencia de que muchas estudiantes que han pasado por el programa, decidieron estudiar una carrera de tecnología o que muchas niñas que desarrollaron sus aplicaciones móviles, concursaron en otras competencias y recibieron un reconocimiento por sus proyectos e incluso se volvieron embajadoras del programa, porque la experiencia de Technovation les cambió la vida empoderándolas más y les ha demostrado su capacidad de llegar lejos.

²⁴ <https://www.mentoralia.org/>

Lo mejor que me da esta experiencia, desde la perspectiva de la organización, es que aunque no es fácil y se requiere del esfuerzo de muchas personas para lograr buenos resultados, seguir empujando iniciativas importantes como ésta, les demuestra a las niñas todo lo que pueden lograr, y de igual manera yo aprendo mucho de ellas y de mi misma.

Como equipo Mentoralia estamos decididas a que haya oportunidades y espacios para seguir inspirando a más niñas, a que vean en la tecnología una herramienta de empoderamiento para lograr sus sueños; a acercarles y rodearlas de mujeres que también están logrando cosas importantes que cambian el mundo, su mundo. 🦋

Mujeres en la tecnología

Nancy Nava Salazar

Startup México, en ITESM y en la EBC

Desde niña he sido muy curiosa y súper “ñoñísima” o como otros dirían, *nerd*. En el año 2000 tuve mi primer acercamiento a Internet y desde entonces me hice adicta a utilizarlo. Puedo estar conectada las 24 horas del día. Pero en aquellos inicios del siglo, no tenía idea de cómo era que funcionaba; gracias a mi profesión, ahora ya lo sé.

Soy ingeniera en Tecnologías de la Información (TI), actualmente me desempeño como mentora en Tecnología e Innovación en prestigias instituciones a nivel nacional. Mi profesión me ha hecho facilitadora de talleres con enfoque STEM y he colaborado en una plataforma de educación en línea con reconocimiento en los países de Latinoamérica.

Cuando hago una retrospectiva de la Nancy que era hace algunos años a la Nancy que ahora soy, créanme que ni yo me reconozco. Jamás en la vida pensé pararme en escenarios a dar conferencias de temas tecnológicos y de inspiración, mucho menos consideré ser *role model* o un modelo a seguir para otras personas; muchísimo menos me imaginaba escribir parte de mi vida para ser publicada en un libro, así como lo hago ahora.

Aunque la vida es impredecible, nosotras somos las encargadas de diseñar nuestro futuro desde el presente. Me queda claro, que puede ser a nuestro antojo, de

acuerdo a nuestros objetivos y acoplándolo a las circunstancias según el tiempo y lugar en donde nos encontremos. Esto es algo que he aprendido a lo largo de mi trayecto por el planeta Tierra. De repente también improviso, pero trato de no perder el enfoque de lo que sueño.

No recuerdo pensar en tener —y mucho menos terminar— una carrera universitaria, en algún momento creí que sólo con cursar la preparatoria me comería al mundo, pero conforme fui creciendo y me enfrenté con oportunidades laborales que me demandaron mejor preparación, tuve que decidir entre luchar para crecer profesionalmente o quedarme en donde estaba. En mi caso elegí la primera opción.

Cuando ingresé a la universidad, elegí estudiar la Ingeniería en TI porque para mí tenía todo lo que amaba entonces: computadoras e Internet. No pedía nada más; así de limitado era mi mundo. En el presente, mi mentalidad y mi visión son más amplias. Ahora sé cómo se crea el *software*, entiendo la importancia de las matemáticas en nuestra vida, comprendo cómo se conecta el mundo y cómo se mueve la información a través de Internet y de diferentes dispositivos.

En mi presente, haber estudiado una ingeniería sigue siendo una de las mejores elecciones que tomé en mi vida, quizá una de las más arriesgadas, pero de las más satisfactorias.

Mientras cursé mi carrera, vi que la presencia de mujeres en la Ingeniería de TI era muy escasa; si al inicio éramos pocas, cuatrimestre tras cuatrimestre desertaban varias compañeras. Esto me causó tanta curiosidad que me dediqué a estudiar más a detalle el tema y resultó que no era algo que yo me estaba imaginando, sino que, realmente era un problema a nivel mundial: la participación de mujeres en carreras tecnológicas era mínima y lo sigue siendo.

Encontré un estudio llamado "*Cracking the code: girls' and women's education in science, technology, engineer-*

ing and mathematics (STEM)"²⁵ el cual decía que a nivel mundial, las mujeres que lograban tener un título universitario, sólo el 3% eran graduadas de Ingeniería en TI. Es un dato que me entristeció muchísimo pero gracias a esa estadística, me di a la tarea de buscar cómo ayudar a aumentar este porcentaje.

Al sondear más en internet, descubrí que existían comunidades en donde personas entusiastas se reunían para compartir o aprender temas tecnológicos, comer pizza, tomar cerveza y convivir con gente de gustos afines. Después supe que había comunidades en las que se promovía el acercamiento de las mujeres a las STEM, y de igual manera hacían *meetings* en las que invitaban a *role models* en dichas áreas para que dieran una charla o un taller; eso hizo que mi corazón se emocionara porque creí que en este tipo de lugares podría sentirme identificada, y así fue.

Investigué mucho acerca de las comunidades de mujeres interesadas en tecnología que había en México, conecté a través de redes sociales con sus líderes y logré ser parte de algunas de ellas; sobre la marcha, me fui metiendo más en el tema del acercamiento y empoderamiento de las niñas y mujeres en las STEM.

Cuando comencé a incursionar en todos estos temas de comunidades y tecnología, a mí lo único que me interesaba era poder dar talleres de programación para niñas y ya. Sin embargo, detrás de todo esto, había un mundo que sin duda me ayudó a crecer como profesionista. Primero conocí bastante gente con el mismo entusiasmo por apoyar a niñas y mujeres en cuestiones tecnológicas, con quienes organizamos reuniones, talleres y actividades para que nuestras seguidoras tuvieran su primer acercamiento a la creación de tecnología desde los conceptos básicos y sin que se sintieran intimidadas.

Desde ese entonces no he dejado de recibir invitaciones para dar conferencias o talleres tanto en eventos pe-

25 <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253479>

queños como en escenarios o eventos destacables, en los que hablo de diferentes temas: tendencias tecnológicas, importancia de las mujeres en las TI, del por qué el mundo necesita más ingenieros, innovación y tecnología, y temas afines. Como ya lo dije antes, jamás en mi vida había pensado llegar a este punto. Ahora mi meta es dar una o muchas conferencias a nivel internacional y estoy segura que pronto lo lograré.

Pero lo más gratificante de todo esto, es la inspiración y el conocimiento que les dejo a las personas que me siguen. Por ejemplo, compartirles aquello que están haciendo en otros países en cuanto a avances tecnológicos para que expandan su mente y vean de qué manera pueden replicarlo en sus proyectos, en sus negocios o en lo que sea que estén haciendo; o dejarles mi mensaje para animarlos a vencer su miedo a incursionar en áreas de tecnología. Todos podemos aprender, siempre y cuando nos lo propongamos. Yo no soy una sabelotodo, pero estoy siempre atenta al acontecer en el mundo en el sentido tecnológico y trato de aprender algo nuevo todos los días, me esfuerzo para que cada día sea así.

Y por supuesto, al día de hoy sigo promoviendo en diferentes formatos que más mujeres se animen a comenzar su carrera en Tecnología. He seguido muy activa dentro del ecosistema tecnológico y eso también me ha llevado a recibir invitaciones para colaborar en proyectos tanto locales como internacionales con enfoque *EdTech* (del inglés *Education Technology*). Escribo artículos para revistas y plataformas en línea, tengo una participación semanal en radio, y en todos comparto temas de tecnología.

Considero que mis tres pilares para siempre mantenerme motivada han sido: la tecnología, la educación y la

innovación. Mucha gente me pregunta, si no duermo, porque ven que hago mil cosas. ¡Por supuesto que duermo!, pero es tanta la pasión que siento por lo que hago, que nunca me canso. Tengo tanta energía que me encanta ver mi agenda llena de cosas por hacer, y si por mí fuera, créanme que no dormiría.

Cuando me preguntan cuáles son los retos a los que me he enfrentado como mujer en el área de tecnología, siempre contesto que el mayor de ellos ha sido enfrentar a los monstruos que habitan en mi mente, mejor conocidos como “barreras mentales”. Siempre me he caracterizado “por ser muy aventada”, como se dice en México: “por rifármela en todo lo que me propongo”. No obstante, he tenido días en los que esas barreras mentales se apoderan de mí, haciéndome sentir que no soy realmente buena para esto que estoy haciendo. Y eso me frustra muchísimo. Sin embargo, he aprendido a reconocer cuando estoy en ese *mood* o ánimo y mejor trato de descansar, de desconectarme de todo y regreso cuando me siento más tranquila. Cuando algo no lo sé, lo investigo, pregunto, pero no me quedo con la duda. Soy muy curiosa y muy preguntona, y eso, créanme, me ha traído hasta donde estoy ahora.

Antes de concluir este escrito, agradezco a los lectores que hayan llegado hasta al final del mismo. Sólo quiero decirte que si tienes curiosidad por reinventarte, ¡hazlo! Nunca es tarde. Si quieres estudiar una ingeniería en TI, ¡hazlo! Ya no necesitas ir a la escuela presencial para hacerlo. La forma de educarnos ha cambiado. Si tienes un *smartphone*, una computadora e internet, ¡ya la hiciste! Sólo agrégale entusiasmo, valentía y ganas de aprender y compartir. 🚀

**La vida es una. La vida es loca.
Déjate llevar por tus instintos y por tus deseos.
Re-invéntate. Re-evolucionar.
Haz todo lo que quieras para bien tuyo y de los demás. Inspira.**

Transferir conocimientos con un alto enfoque social

Sandy Rodríguez Pérez

Fundadora de Bootcamp Institute

Todos tenemos un momento, un día... en el que nuestras decisiones, nuestro palpitar y lo que somos puede hablarle a los demás.

Muchas de nosotras, tenemos la idea de que estamos solas. Otras, vivimos cada día con el deseo de ser felices, de vivir en plenitud y respetar a los demás. Hay quien vive con el espíritu firme para impactar a otros, conduciéndolos e impulsándolos a ser algo que realmente no quieren; esto puede ocurrir en ámbitos políticos, sociales y ahora hasta tecnológicos. En definitiva, yo soy del grupo que respeta a los demás, que no trata de evangelizarlos, ni dicta sobre qué camino tomar, qué pasos dar, ni tiene el poder de convencimiento para que las personas se enlisten en algún grupo. Por lo que de pronto, estar al frente de un público para hablar de mi experiencia no fue algo que buscara, sino que simplemente sucedió.

Un poco acerca de mí

Soy administradora industrial egresada de UPIICSA del IPN. La razón por la cual estudié Administración y no Ingeniería es la misma que le he escuchado a cientos de mujeres: "Tal vez pueda tener más oportunidades en áreas que no son tan de hombres" y aunque no es un sentimiento que me provoque frustración, debo reconocer que fue una de las razones contundentes en mi elección.

Considero que tengo un don natural para escuchar y esto me hace empatizar con los demás; esto durante mi vida de estudiante me dio la posibilidad de que sin esforzarme demasiado, tuviera muy buenas calificaciones y por ende la posibilidad de dirigir a los demás los mensajes de fin de curso, despedidas de generaciones, etcétera.

Hace unos días reflexionaba sobre la virtud que significa ser una persona que naturalmente se plantea metas, que despierta y tiene en la mente el pensamiento: "hacer que cada día cuente", sin proponérselo o planearlo... tener un objetivo claro e ir por él. O identificar ese sentimiento de "este no es mi lugar", cuando pareciera que existe el confort. Lo pienso como una virtud, pero también podría ser un defecto muy grande llevado al extremo, como esa sensación de no conformarse y siempre querer ir por algo más. Ese no es mi caso, soy feliz con poco, como descubrir un nuevo paisaje o disfrutar de la gastronomía internacional. Aún con ese *chip* de metas implantado en mi ADN, hay cientos de logros, que nunca hubiera buscado.

Por ejemplo, una meta que me propuse, fue estudiar una maestría, así que la hice en Dirección de Proyectos hace diez años, estudié durante dos años completos y cuando acabé tuve miedo de certificarme porque no quería fallar en el examen. Sin embargo, hace tres años, descubrí el valor de las certificaciones porque esos documentos acreditan que posees conocimientos y experiencia sobre un tema. Y entonces me certifiqué. Hoy, cuento con 18 certificaciones vigentes sobre gestión de proyectos.

Actualmente, soy socia fundadora de Bootcamp Institute, una empresa enfocada a transferir conocimientos con un alto enfoque social. Creamos la empresa con dos líneas de negocio, una enfocada a *Cloud Computing* y la otra a *Scrum*. Certifícate en *Scrum*, es el nombre de la empresa en donde he creado una iniciativa que lleva el siguiente *slogan*: "te impulsamos a que te certifiques sin

costo". Personalmente, dicto todos los meses al menos un curso diseñado para que las personas —sin importar su perfil profesional— comprendan los fundamentos del marco de trabajo, lo experimenten y se certifiquen. Ha sido un proyecto muy exitoso logrado en alrededor de cuatro años con el que he acompañado a cientos de personas a que adopten este marco, experimenten sus beneficios con sus equipos de trabajo y por supuesto, a que no vean las certificaciones como ese logro inalcanzable.

Este mérito ha sido tan loable, que en medio de la pandemia más grande que el mundo ha conocido, recibí una gran noticia: la Asociación Iberoamericana de Scrum —entidad certificadora por excelencia en países de habla hispana— me dio el honor de ser la primera mexicana en pertenecer a su equipo de entrenadores, formado por menos de 20 profesionales en el mundo, identificados por la calidad de su entrega. Y además me dieron la posibilidad de respaldar la transferencia de conocimientos a mis alumnos con una certificación con reconocimiento internacional.

Mi inicio en STEAM

Siempre he sentido una gran pasión por la tecnología y además me encanta aprender. Un par de años atrás, antes de que fundara Bootcamp Institute, Gabriel Ramírez y yo encontramos en los meetup del AWS (Amazon Web Services) User Group de la Ciudad de México, ese espacio para aprender de tecnología como realmente se necesitaba, sin la teoría que quema las pestañas, sino con el conocimiento que trae la experiencia de los participantes.

Después, Bootcamp Institute se convirtió en nuestra empresa que naturalmente impulsaría comunidades con el formato que había dado resultado en la Ciudad de México. Cerramos el año de su fundación con presencia en: Querétaro, Guadalajara, Monterrey, León y Mérida.

En los cuatro años como asistente en los *meetup* de *Cloud Computing*, observé que una constante era... que el 80% de las veces que asistí yo era la única mujer en los eventos. Algunas veces fueron las novias o las esposas de algunos compañeros y esporádicamente un par de compañeras. Tal vez en ese tiempo, sólo vi a cinco mujeres ser ponentes y justo cuando ellas estaban al frente entonces es que más mujeres asistían, pero nunca fuimos más del 30%.

Mi detonante

En el verano de 2019, recibí la beca: AWS re:Invent Community Leader Diversity Grant para asistir a la octava conferencia anual AWS re:Invent en Las Vegas, USA, y con ella la posibilidad de compartir una charla en la que hablé sobre mi experiencia de utilizar los servicios de AWS.

Respecto a la beca, ¡fue increíble! Éramos 20 mujeres del mundo, que teníamos la oportunidad de asistir, capacitarnos y llevar a más mujeres la oportunidad de conocer sobre *Cloud Computing*. Lo que recibí fue tan preciado, que simplemente no podía quedarme sin compartir esta experiencia. Muchas mujeres en el mundo —aún sin tener un perfil tecnológico— están trabajando y apoyando a otras mujeres a tener más y mejores oportunidades utilizando la tecnología como herramienta, aprenden con "*baby steps*" y a la velocidad que las asistentes lo necesitan, entonces comparten de su conocimiento; crean además, esos espacios seguros donde el número de asistentes puede ser equitativo. Fue tan valioso el aprendizaje que me dejó convivir con esas chicas que cuando tuve la oportunidad de compartir mi experiencia realicé una presentación con los servicios que a mí como administrador me impactaron más y cerré mi charla con la frase: "AWS tiene servicios para todos, lo único que se necesita es dar el primer paso."

Aunque, es corto el camino que he recorrido enfocándome a que más mujeres aprendan de *Cloud Computing*, hasta el momento ha tenido muy buenos resultados.

Por ejemplo, fui invitada a participar en el panel Mujeres en las TIC, donde pude compartir con algunos padres de familia el consejo sobre permitirle a sus hijas, soñar en grande. Desde mi perspectiva, mencioné la alta demanda en tecnología que existe para personas capacitadas e hice énfasis sobre lo importante que es acompañarlas y dejarlas decidir.

Uno de los aprendizajes más poderosos que he experimentado —hablando un poco sobre mi experiencia en tecnología— es que para las mujeres es muy importante el impulso cercano, ese acompañamiento de la mano, que transmite el mensaje: juntas podemos lograrlo. No es el espíritu feminista que dice: somos más; es ese corazón que palpita fuerte y dice: ¡vamos juntas adelante! Encontrar un lugar al cual pertenecer, no se trata de unir fuerzas o combatir contra el enemigo, se trata de entender que somos más fuertes cuando colaboramos, cuando nos vemos como unidad.

En este tiempo, he aprendido que la diversidad es un juego de números, que la inclusión se trata del impacto que logramos en la sociedad, que es también una decisión que puede impactar a nuestras familias, a nuestros trabajos y sociedad. En el evento de *We Power Tech 2020* pude compartir una presentación sobre estas reflexiones.

Finalmente, en marzo de 2020, convocamos el primer *meetup* anunciado como: Mujeres en AWS, un espacio para hablar de lo que implica colaborar en puestos de tecnología, ese espacio para escuchar las necesidades de “nosotras” y comprender cuales son esos obstáculos que nos impiden desarrollar nuestros perfiles en tecnología y más en *Cloud Computing*. Para la sorpresa de todos, por primera vez teníamos un espacio en rosa, con más de 50 mujeres interesadas en dar ese primer paso.

Es sorprendente que, en tan solo seis meses, mi trabajo impulsando a otras mujeres tuvo tan buenos frutos, no solo en mujeres mexicanas sino latinoamericanas que aprovechando la tecnología y las modalidades virtuales desean iniciar su camino en tecnología o que también quieren sumarse para impulsar a otras mujeres o sectores vulnerables a capacitarse, convirtiéndose como yo, en una Embajadora *Cloud*. Es un trabajo que apenas inicia pero que estoy segura dará grandes frutos.

Algunos obstáculos

En este tiempo, el reto más grande que he enfrentado, es encontrar en muchas mujeres los mismos obstáculos que durante mucho tiempo a mí me paralizaron. Oír, excusas como: “no tengo tiempo”, “no sé cómo iniciar”, “tal vez eso no es para mí”, etcétera.

Reconozco que he tenido días, en los que siento profunda tristeza porque las mujeres no creemos que podemos alcanzar algunas metas, pero sé que cada una de nosotras tenemos ese momento detonante donde decidimos dar ese primer paso y ya veo mi experiencia como esa posibilidad de decirle a más compañeras: no estás sola. Si tú quieres ¡vamos juntas adelante! 🚀

WeLoveIT: mi llegada al movimiento STEM

*Gabriela Baltazar Hernández
Anahí Félix Acosta*

Cofundadoras de WeLoveIT

Desde pequeña quise ser abogada porque deseaba ayudar a las personas; cuando cursaba la preparatoria lo confirmé, pero además, tuve claro que quería trabajar en el gobierno porque me parecía el lugar más adecuado para generar cambios.

Por otro lado, alguna vez me pasó por la cabeza ser ingeniera, carrera que yo conocía porque mi papá estudió Ingeniería civil y se ha dedicado a la construcción, pero fue momentáneo.

Respecto al movimiento STEM no lo conocía, ni el ecosistema de innovación y tecnología que hay en Jalisco, mucho menos encontré programas que me enseñaran las oportunidades que había en la ciencia y la tecnología, por lo que ser ingeniera en TI nunca fue una opción para mí. En el presente, pienso que si hubiera conocido este mundo desde pequeña, seguramente habría elegido ser ingeniera en Sistemas computacionales.

Pero la vida tiene caminos curiosos; en los últimos meses como universitaria en los que fui presidenta de la Federación de estudiantes, llevé a cabo un proyecto para que los alumnos realizáramos políticas públicas para el gobierno estatal entrante. Ahí conocí a Jaime Reyes, quien fue nombrado secretario de Innovación, Ciencia y Tecnología, y me invitó a ser parte de su equipo.

Fue entonces donde conocí el maravilloso mundo de las ingenierías y todas las oportunidades que tienen. Así que a pesar de haber estudiado una maestría en Administración y Políticas Públicas, decidí salir de la entidad de gobierno para buscar oportunidades en la industria de la tecnología y así llegué a Amdocs donde colaboro como *project manager* del sitio.

WeLoveIT se convirtió en un proyecto muy importante para mí, y es mi deseo que las niñas tengan la oportunidad de conocer esta industria y que puedan tomar una decisión informada para su futuro. Estoy segura que si conocen todo lo positivo que tiene, los cambios sociales que podrían hacer desde ahí, la mayoría elegirá ser ingeniera.

Mi integración al movimiento STEAM

He notado que entre más crecemos como la sociedad de la información más susceptibles nos encontramos, y nuestras niñas y jóvenes mexicanas no se salvan; todos los días son expuestas a publicidad, estilos de vida falsos que lejos de nutrirles, informarles o ayudarles en su desarrollo, las convierten en seguidoras de algo ficticio y fugaz. Además, cuando crecemos y nos enfrentamos al mundo real, nos percatamos de que muchas veces carecemos de confianza en nosotras mismas, en nuestras habilidades y en nuestras capacidades, pues desde pequeñas, gran parte de nuestro valor como mujeres ha radicado en estereotipos y roles de género que nos impiden desarrollar nuestro máximo potencial.

El mundo actual requiere tanto de mujeres como de hombres que sean líderes, que puedan trabajar en equipo, así que hay una necesidad latente de atender a las futuras generaciones, darles herramientas, ayudarles a desarrollarse y apoyarlas para que no tengan miedo de fallar. Porque así como antes de nosotras, hubo mujeres valientes que nos abrieron paso, hoy nos toca a nosotras libe-

rarlas a ellas de esos roles que no las dejan crecer como personas, que limitan su desarrollo y terminan por estancar a nuestra sociedad.

En el ámbito laboral, en específico en el de la tecnología, hay muy poca presencia de mujeres, actualmente solo el 30% de las personas involucradas en algo relacionado con ciencia y tecnología son mujeres. Esto nos aleja cada vez más de lograr cerrar la brecha de género y le quita el acceso a la mitad de la población a tener mejores oportunidades tanto profesionales como económicas, sin contar el impacto en la sociedad cuando se toman las decisiones sin una perspectiva de género.

Por esto y por muchas otras razones nació WeLoveIT, con el fin de ser un espacio en el que las niñas y jóvenes sean inspiradas, guiadas y apoyadas para cumplir sus sueños y metas, pero sobre todo, para que logren desarrollarse en el ámbito profesional que ellas elijan.

Ésta es una comunidad creada a inicios del año 2019 con el objetivo de ser una herramienta de empoderamiento para niñas y jóvenes a través de la innovación, la ciencia y la tecnología. Trabajamos con niñas de ocho a 17 años a quienes impartimos talleres, charlas, mentorías y les organizamos una feria de ciencias al año. Buscamos brindarles herramientas y conocimiento para su empoderamiento, para que puedan elegir carreras relacionadas en STEM —si así lo desean— y les ayudamos a prepararse para el futuro, donde este conocimiento será clave para su desarrollo profesional.

Sabemos, que muchas niñas y jóvenes mexicanas desconocen este sector y las oportunidades que ofrece para ellas, por eso en esta iniciativa tenemos la misión de introducirlas en él y guiarlas una vez que están interesadas. Acercamos a ellas historias de éxito de mujeres que se encuentran en ese ámbito y desde abril del 2019, atrajimos a 500 niñas a nuestra comunidad.

Otro de los ejes de WeLoveIT, que además nos hace diferentes de otras iniciativas, es trabajar con los padres

de familia, las instituciones y la sociedad en general para que nos ayuden en esta labor; para que sea un mismo discurso el que las niñas escuchen en casa, las escuelas y en la calle, y así contribuyamos todas y todos a ayudarles a elegir su carrera profesional, libres de roles y estereotipos. Nuestra misión es que la sociedad vaya eliminando los roles de género y, lejos de desmotivarlas, las anime también a ocupar esos espacios y puestos importantes tanto en política como en la industria privada. Las nuevas generaciones son responsabilidad de quienes ahora estamos en posibilidad de hacer algo para que ellas tengan mejores oportunidades y estén mejor preparadas para tomarlas.

WeLoveIT es un proyecto que trabaja para cerrar la brecha de género y además de las actividades mencionadas anteriormente, mantenemos una estrategia activa en redes sociales, tenemos una comunicación abierta con los papás y, sobre todo, nos mantenemos cerca de la industria de la innovación, la ciencia y la tecnología. Nuestro equipo tiene perfiles afines y conectados tanto con este ecosistema como con diferentes instituciones, lo cual nos permite mantener a la comunidad activa dentro de este ámbito, pero lo más importante es que el equipo comparte la pasión y el sueño de inspirar a las niñas y jóvenes mexicanas.

Retos y obstáculos

WeLoveIT nació como una iniciativa sin fines de lucro; ha crecido de manera orgánica gracias a diferentes organizaciones, por ejemplo Red LaTE y empresas del sector TI de Jalisco como: Connectory Bosch, Amdocs, Hoja Blanca, iTexico, IJALTI o Talent Woman. Hemos ido avanzando gracias al tiempo donado por quienes conforman el equipo y con el apoyo de los padres de familia que se han acercado a nosotros.

Pero uno de nuestros mayores retos es la sustentabilidad económica para el proyecto. Ha sido difícil acceder a fondos y encontrar un modelo de negocios que nos permita ser sustentables para poder realizar más actividades y llegar a más niñas, no solo en Guadalajara o en la Ciudad de México, sino en todo el país.

Este año, la pandemia ha hecho que WeLoveIT busque otras maneras de impactar, ya que los eventos que con mucho éxito se habían realizado habían sido presenciales, así que esta nueva realidad hizo que se replantee la forma de operar, por lo que el uso de las redes sociales y de las herramientas virtuales han sido la clave para que la comunidad siga operando.

Otra cuestión importante que esta circunstancia ha traído a WeLoveIT es empezar a trabajar en indicadores con los que se mida a la comunidad, así como dar seguimiento a las niñas que han participado en los eventos, para así enfocar los esfuerzos en las iniciativas que nos den mejores resultados.

Colaboraciones

Gran parte del éxito de la iniciativa ha sido gracias a las colaboraciones y vinculaciones que se han realizado con distintos actores del ecosistema de ciencia y tecnología que se encuentran en el país. Cada uno de los integrantes de la comunidad tiene un área de experiencia y una red de *networking* con las que se ha dividido el trabajo para darle un valor agregado a la labor realizada.

Empresas como Connectory de Bosch, Amdocs, iTexico, Amazon, etc., han sido aliados cercanos que nos han

ofrecido espacios, experiencia y contenido para que las niñas, jóvenes y sus familias, puedan vivir de primera mano lo que significa trabajar en una compañía del sector.

Por ejemplo, Red LaTE México, ha hecho que WeLoveIT pueda llegar a otros estados, como ocurrió cuando participamos en la primera Feria de Ciencias y Tecnología organizada por la Red y la delegación Álvaro Obregón, de la Ciudad de México. En ella se hizo cargo de

crear el contenido para los padres de familia, así como de ofrecer una conferencia en la que se mostró el trabajo de varias mujeres ingenieras e investigadoras, para que las niñas y jóvenes tuvieran *role models* o ejemplos a seguir.

Así mismo, una de las estrategias clave es utilizar las redes sociales a nuestro favor, ya que actualmente es uno de los espacios más usados por las jóvenes y padres de familia; así que a través de nuestras

cuentas incentivamos la creación de comunidad y el compartir contenido positivo, educativo y sobre todo, que vaya de acuerdo a nuestra misión, que es empoderar a niñas y jóvenes a través de la innovación, la ciencia y la tecnología.

Éxitos y recomendaciones

Creemos que el mayor éxito de WeLoveIT es ser un proyecto que hoy en día tiene sentido y que es escalable —si bien hay varios esfuerzos por impulsar a más mujeres— éste es el primero que empezó a trabajar con niñas más pequeñas.

Otra de las cosas que ha sido un gran elemento para el crecimiento de la comunidad es que quienes han for-

Otro de los ejes de WeLoveIT, es crear un mismo discurso que las niñas escuchan en casa, las escuelas y en la calle, y así contribuyamos todas y todos a ayudarles a elegir su carrera profesional libre de roles y estereotipos.

mado parte de esto, son personas que comparten la visión de lo que se quiere lograr y están comprometidas con ello. Un ejemplo es la interacción con los padres de familia, que ha sido crucial para nuestra labor, porque cada vez más personas se aproximan a nosotros con ganas de apoyar y de acercarse a sus hijas, eso ha generado confianza, comunidad y retroalimentación inmediata.

Por último, pero no menos importante es el contenido generado, todos los talleres y charlas que han sido parte de WeLoveIT, de alguna manera han conectado con la comunidad y los motivan a no dejar de asistir. 🏠

Conclusiones

De acuerdo al reporte *Women Matter* de la compañía McKinsey & Company, es evidente que a pesar de que el 45% de los estudiantes universitarios mexicanos de nivel licenciatura son mujeres, existe una subrepresentación del género en todos los niveles en las organizaciones.

La presencia de las mujeres disminuye a 25% en niveles gerenciales y directivos, y el porcentaje de mujeres en comités ejecutivos es únicamente del 10%.

Las empresas mexicanas, siguen rezagadas en comparación con las empresas de los países más avanzados como Suecia, el Reino Unido y Noruega, que cuentan con más del 20% de mujeres en sus comités ejecutivos, mientras que en nuestro país, solamente el 15% de las empresas cuentan con ellas en puestos de alta dirección.

La mayor demanda de licenciaturas en carreras relacionadas con las ingenierías, Química, manufactura, construcción, mecatrónica, tecnologías y telecomunicaciones corresponde a los hombres, mientras que las mujeres eligen carreras como Educación, Turismo, Gastronomía, Artes, Salud, Ciencias Sociales, Psicología, Negocios y Leyes;²⁶ en el caso de estudios de posgrado en Matemáticas y Física se hace más evidente la ausencia de las mujeres.²⁷

Este reto ha sido tomado desde diferentes trincheras por las mujeres que nos han platicado sus experiencias desde su infancia, algunas apoyadas con figuras patriarcales, otras de la mano de su curiosidad innata, unas más con el desarrollo de su gran autoestima, inspiradas por

26 UNESCO, *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*, 2019.

27 Mullis et al., *TIMSS advanced 2015 international results in advanced mathematics and physics*, 2016.

sus profesores quienes contribuyeron en su toma de decisiones pero siempre dispuestas a romper con los paradigmas que se cruzaban en su camino.

Este cóctel de sus experiencias ya sea en la tecnología, investigación, docencia y transferencia de conocimientos nos muestra su generosidad y sororidad desde hace cinco años, mediante el desarrollo o la adopción de programas e iniciativas nacionales e internacionales que permitan incrementar la participación femenina en las áreas STEAM, enriquecidas con alianzas entre empresas, gobierno, universidades y sociedad, pero sobre todo con el núcleo básico: la familia, ya que ésta influye en gran

medida en las decisiones que se toman en la niñez y en el fortalecimiento de la autoestima de las mujeres a lo largo de toda su vida.

Este capítulo pretende evidenciar la labor de las mujeres en pro de ellas mismas, como detonadoras y sembradoras del futuro STEAM, esto es solo una pequeña muestra para visibilizar los esfuerzos de todas las que trabajan día a día en diferentes escenarios pero con un objetivo común: aumentar la participación de las mujeres tanto en el mundo STEAM y al mismo tiempo desarrollar el ecosistema tecnológico y científico del país y del mundo. 🌟

REFERENCIAS

- Gómez, Eugenio, *CIMAD: diez años de impulso a la mujer en la alta dirección*, Ciudad de México, Centro de Investigación de la Mujer en la Alta Dirección, IPADE Publishing, 2019.
- GRUPO de Investigación EQUALS, *Taking stock: Data and evidence on gender equality in digital access, skills and leadership*, Macao, Instituto Universitario de las Naciones Unidas sobre Informática y Sociedad, Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2019. <<https://i.unu.edu/media/cs.unu.edu/attachment/4040/EQUALS-Research-Report-2019.pdf>> [Consulta: 30 de septiembre de 2020.]
- INMUJERES, "Desigualdad en cifras", *Boletín*, Instituto Nacional de las Mujeres, año 4, núm. 3, México, marzo de 2018, p. 1. <http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/BoletinN3_2018.pdf> [Consulta: 30 de octubre de 2020.]
- LÓPEZ, Jair, "Sector tecnológico, el más innovador pero con pocas mujeres", *El Financiero*, Ciudad de México, 08 de marzo de 2016. <<https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/sector-tecnologico-el-mas-innovador-pero-con-pocas-mujeres>> [Consulta: 30 de octubre de 2020.]
- MULLIS, Ina V. S., Martin, Michael O., Foy, Pierre y Hooper, Martin, *TIMSS Advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics*, Boston, Boston College, IEA, TIMSS & PIRLS International Study Center, 2016. <<http://timss2015.org/wp-content/uploads/finance/advanced/full%20pdfs/TA15-International-Results-in-Advanced-Mathematics-and-Physics.pdf>> [Consulta: 30 de octubre de 2020.]
- OCDE, *Bridging the Digital Gender Divide: Include, Upskill, Innovate*, París, OCDE, 2018, p. 28. <<http://www.oecd.org/digital/bridging-the-digital-gender-divide.pdf>> [Consulta: 01 de noviembre de 2020.]
- UNESCO, "I'd blush if I could: Closing gender divides in digital skills through education". UNESCO, 8 de marzo, 2019. <<https://en.unesco.org/events/id-blush-if-i-couldclosing-gender-divides-digital-skills-through-education>> [Consulta: 30 de septiembre de 2020.]
- UNESCO, *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*, París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2019. <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>>, [Consulta: 30 noviembre de 2020.]
- WOMEN Matter, MacKinsey & Company México, MX Women Matter, Una ambición dos realidades <<https://www.facebook.com/watch/?v=2641174959314799>> [Consulta: 30 noviembre de 2020.]
- WORLD Economic Forum, *The Global Gender Gap Report 2018*, Ginebra, Foro Económico Mundial, 17 de diciembre de 2018, p. 29. <<https://www.weforum.org/reports/the-global-gender-gap-report-2018>> [Consulta: 01 de noviembre de 2020.]

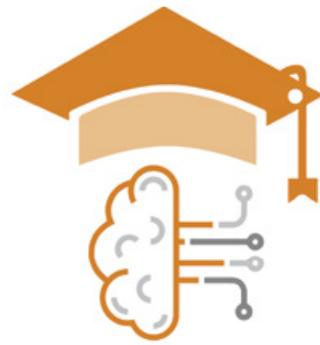


Inteligencia ARTIFICIAL



ANIVERSARIO

CUARTERO



Oportunidades y desafíos de la Inteligencia Artificial en la Educación

Yara Pérez Maldonado

(Coordinadora del capítulo)

*Piero Espino Román*¹

*Elvia Garduño Teliz*²

*Fernando Galván Medina*³

*María del Consuelo Macías González*⁴

*Luz Noé Oliva Moreno*⁵

*Yara Pérez Maldonado*⁶

1 Universidad Politécnica de Sinaloa, Unidad Académica de Ingeniería Mecatrónica, Mazatlán, Sinaloa.

2 Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero.

3 Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Cuautitlán Izcalli, Estado de México.

4 Intelligent Chatbots, Pachuca, Hidalgo.

5 Instituto Politécnico Nacional, Pachuca, Hidalgo.

6 Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Ciudad de México.

Este capítulo tiene como objetivo conocer las oportunidades y desafíos que tiene la Inteligencia Artificial (IA) en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para ello, se presenta al lector un análisis documental de lineamientos nacionales e internacionales sobre IA aplicables en el ámbito educativo. Ésta aporta a través de entornos, aplicaciones y dispositivos, oportunidades y desafíos de adaptación, gestión y personalización. En consecuencia, se requiere integrar perspectivas tecnopedagógicas para la formación de IA en docentes y estudiantes. El Comité de Inteligencia Artificial en Educación de la Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación de Tecnología Educativa (Red LaTE Mx), considera que este capítulo puede constituir una base para establecer propuestas integrales de formación que apoyen el desarrollo de las políticas educativas para potencializar la aplicación de la IA en la educación.

INTRODUCCIÓN

La situación actual de pandemia y contingencia ante el virus SARS-CoV-2, ha afectado a todos los sectores de la sociedad. Escenario que tomó por sorpresa, a gobiernos y sociedades por igual. El mundo se ha paralizado a un nivel no visto desde la gripe española en 1918. La principal acción para contrarrestar la dispersión del virus es el aislamiento social, situación que trajo cambios de paradigma en los modelos de negocio, en el sector salud, en

las gestiones gubernamentales, por mencionar algunos.¹ En muchos países cerraron comercios, parques, cancelaron eventos; y las actividades pasaron de ser presenciales a remotas por diferentes medios.

El sector educativo de México no fue la excepción, a mitad del ciclo escolar, en cuestión de días, los estudiantes mexicanos de todas las instituciones públicas y privadas en todos los niveles migraron de la educación presencial a recibir educación por medios virtuales, tele-dirigidos y remotos.² Los cambios se implementaron en algunas instituciones a marchas forzadas y sin una metodología, lo que acentuó las brechas de desigualdad educativa, digitales y académicas; esto se puede observar en el análisis de aprovechamiento presentado por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) en conjunto con la Secretaría de Educación Pública (SEP) quienes reportaron al finalizar el ciclo escolar que: el 70% de los estudiantes inscritos en universidades públicas lograron concluir sus estudios satisfactoriamente, en contraste con las universidades privadas, que reportaron el 100% de sus estudiantes.³

El rezago educativo prevalecerá de la mano de estas brechas, si no se generan acciones que consideren la formación de los profesionales de la educación desde una perspectiva tecno-pedagógica y no solamente utilitaria. Es fundamental contar con educandos conscientes y propositivos de las oportunidades de cambio que genera la post-pandemia en la diversidad de sus contextos.

Ante este panorama, los dispositivos y aplicaciones inteligentes se han convertido en potenciales aliados para la educación, pero a la vez presentan desafíos y oportunidades. La Inteligencia Artificial⁴ puede apoyar a las ins-

tituciones educativas para potencializar y efficientar sus procesos educativos y de gestión; es capaz de integrar el uso de tecnologías como: Internet, Internet de las cosas, teléfonos inteligentes, redes sociales, *Big Data*, plataformas virtuales, herramientas digitales para generar ambientes de aprendizaje flexibles de apoyo a la docencia y al estudiantado. También, impulsar los sistemas basados en IA permite optimizar la enseñanza y el aprendizaje a distancia, así como crear canales de acceso y uso que posibiliten democratizar la educación en todos sus niveles para disminuir la desigualdad educativa, atender a las brechas digitales y académicas.

Sin embargo, tampoco debe obviarse la existencia de posibles sesgos en el diseño, procesamiento de interpretación de datos de los sistemas inteligentes que “influyen o determinan de manera importante la toma de decisiones”⁵ de los usuarios. Algunos sesgos que transforman la IA en estupidez artificial son de carácter racial, sexual, xenóforo o lingüísticos. Por ejemplo: la herramienta académica Turnitin tiene mayor probabilidad de detectar plagio en hablantes no nativos pues no cuenta con algoritmos para prever que los nativos apliquen sus habilidades de parafrasear o dividir extractos de un texto plagiado, por lo que “crea condiciones desiguales e injustas”.⁶ La educación debe alertar, detectar, vigilar y corregir estos sesgos, así como indagar y atender sus posibles causas.

El objetivo de este capítulo es dar a conocer los desafíos y oportunidades que tiene la IA en los procesos de

1 Ayora Talavera, 1999

2 Gobierno de la Ciudad de México, 2020; MCTrending, 2020

3 ANUIES-TIC, 2020

4 Existe una estrecha relación entre el campo del aprendizaje y la IA. Papert, considerado el padre del construccionismo y de la IA,

creador del juego Logo para aprender a programar, fue un discípulo de Piaget lo que refleja la relación entre ambos campos del conocimiento (Solórzano Vicario, 2009). Diversos autores han definido a la IA como la capacidad de un ordenador para entender información; así como el ser humano inteligente es aquel cuyo raciocinio le permite la toma de decisiones en un momento preciso, al mismo tiempo que aprende del conocimiento adquirido. La IA busca asemejar esa acción en un ordenador (Galipienso *et al.*, 2003; Ribes, 1989).

5 Cobo, 2019, p. 108

6 *Ibid.*, p. 109

enseñanza y aprendizaje en todos los niveles educativos. Se presenta el análisis de los aportes el documento: “Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development” elaborado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en el año 2019 y la Agenda Digital Educativa en México 2020, con miras a establecer un marco general de acción que oriente los usos formativos de la IA. Primero se presentan los saberes reconocidos por la Secretaría de Educación Pública que convergen con la IA en los distintos niveles educativos. Posteriormente, se plantean las oportunidades y los desafíos de la IA para la enseñanza y aprendizaje. Para finalizar con la integración de propuestas con miras a nuevas líneas de investigación y trabajo que incidan en programas de formación y políticas educativas futuras.

LA IA DESDE LA EDUCACIÓN NACIONAL ACTUAL

Introducir a la Inteligencia Artificial en la educación para empoderar al docente, a los estudiantes, a las instituciones y al gobierno en sus procesos educativos y de gestión administrativa; así como incluirla en las políticas públicas nacionales para disminuir las brechas de desigualdad educativa, es un tema que ha cobrado interés desde hace ya varios años.⁷

La IA, es un término de máxima actualidad y ha tenido una traslación acelerada al sector educativo. Los sistemas de aprendizaje (*machine learning*) y el procesamiento de información han sido aspectos donde la IA ha planteado beneficios a corto y mediano plazo. Existen diferentes estudios que han hecho contribuciones recientes a las formas en que ésta puede ayudar a mejorar las

oportunidades de aprendizaje para los estudiantes y los sistemas de gestión.⁸

Enfocados en las mejoras para los procesos de enseñanza y aprendizaje, la IA promete la personalización de éste, con apoyo a la docencia en el desarrollo de programas de enseñanza que permitan llegar a la diversidad del estudiantado y atender sus necesidades de acompañamiento hacia el aprendizaje. A través del desarrollo de dispositivos y sistemas inteligentes que aprendan como aprenden los estudiantes de acuerdo con su desempeño y con datos neurocientíficos.⁹

Además de incorporar a la IA en los procesos de aprendizaje para mejorarlos, es fundamental preparar a la sociedad para vivir en un mundo rodeados de ella.¹⁰ Las políticas educativas deben comprometerse a fomentar en los ciudadanos las competencias necesarias, desde el ámbito educativo, para incursionar en un sistema educativo empoderado con Inteligencia Artificial.

Actualmente la SEP, reconoce algunas habilidades que convergen con los saberes base de la IA en los distintos niveles educativos.

A nivel básico —educación primaria hasta nivel medio superior—, las habilidades de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas —también conocidas por sus siglas en inglés como habilidades STEAM— se encuentran establecidas de manera implícita en el artículo 24 de la Ley General de Educación a través de “áreas de conocimiento transversales integradas por el pensamiento matemático, la comunicación, la cultura, las artes, la educación física y el aprendizaje digital.”¹¹ También se reconoce que la SEP a través de la Agenda Digital Educativa “dirigirá modelos, planes, programas, iniciativas, acciones, proyectos pedagógicos en educandos y docentes

7 Roll & Wylie, 2016

8 ACERTIVA, 2018

9 ACERTIVA, 2018

10 UNESCO, 2019

11 DOF, 2019, p. 11

para: impulsar competencias formativas y habilidades digitales, su uso responsable, promoción del acceso y uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los procesos de la vida cotidiana, adaptación a cambios tecnológicos, el trabajo remoto en entornos digitales, creatividad e innovación para la resolución de problemas, diseño y creación de contenido.”¹² La IA contempla estas habilidades y procesos, por lo que existe el reconocimiento a la integración de ésta como parte de las habilidades digitales, lo cual, abre un espacio de oportunidad para la investigación e innovación desde los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En el nivel superior, la IA se ha introducido tanto en los perfiles educativos de formaciones especializadas, en el desarrollo de *software*, en algunos programas y modalidades educativas a través de *chatbots* y algoritmos que coadyuvan al cumplimiento y a la atención de tareas repetitivas y relativamente predecibles.¹³ Sin embargo, subsiste la necesidad de aprovechar la IA en la formación y ello precisa recuperar las experiencias docentes para una educación adaptativa, personalizada que atienda al desarrollo de una diversidad de competencias y habilidades digitales¹⁴ así como a la ampliación y democratización del conocimiento. En este aspecto, la IA proporciona oportunidades para las plataformas de autoaprendizaje *online*, la tutoría virtual, la robótica educativa, además de la integración de analíticas del aprendizaje y la minería de datos para dar soluciones prontas y eficaces a necesidades, ritmos, estilos y expectativas de aprendizaje. Una mención importante, es la parte sociocultural que conllevan estos usos y que constituye una necesidad en la formación ética y de seguridad en la IA.

12 DOF, 2019, p. 30

13 Popenici & Kerr, 2017

14 Ocaña Fernández *et al.*, 2019

Además de los saberes reconocidos por la SEP, el grupo de científicos que conforman México Exponencial, en el documento *IA en el Diseño de Estrategias de Desarrollo Regional* publicado en el año 2018, señalan una serie de proyectos desarrollados en México, que en su mayoría “no han sido iniciativas institucionales sino de un grupo reducido de investigadores. En consecuencia, los beneficios logrados se limitan casi exclusivamente al ámbito académico.”¹⁵

En México también existen proyectos con experiencias tecnopedagógicas documentadas y desarrolladas en diversos dispositivos para fomentar las habilidades digitales a la par de las disciplinares, que van desde portafolios electrónicos, modelos de gestión y robótica pedagógica.¹⁶ Estos estudios y experiencias dan cuenta de la integración metodológica entre enfoques educativos, tecnologías y habilidades digitales o competencias, a partir de tratar los procesos de enseñanza y aprendizaje de modo significativo, sistémico y recursivo, y otorgar un papel indispensable al diálogo oral de los aprendices y una función personalizada a la recursividad de los repertorios, y pueden ser tomados como base para el desarrollo de proyectos integradores de la IA.

A la par de la integración de la IA en los procesos educativos se tendrán que identificar y dirigir las competencias de ésta para la docencia y el estudiantado, y así contribuir en los programas de formación. En suma, atender procesos de formación docente que incidan en las estrategias de enseñanza y aprendizaje para fomentar que los estudiantes tengan acceso a ella y la usen, a la par que los docentes estén capacitados para facilitar su aprendizaje. Esto plantea un abanico de oportunidades y desafíos para la IA en el campo de la educación.

15 Kuri Morales *et al.*, 2018, p. 10

16 Díaz Barriga *et al.*, 2012; Garduño, 2017; Sangrá *et al.*, 2005; Velasco Sánchez, 2020

Oportunidades de la Inteligencia Artificial

Dentro de las actividades propias del quehacer de la comunidad educativa, se destacan algunos desafíos y oportunidades que pueden ser abordados desde la mirada de la IA en la Educación.

Desarrollo de contenidos y materiales

Los contenidos y materiales son el recurso del docente para facilitar al estudiante el conocimiento, contar con estos recursos pertinentes puede marcar la diferencia en los contextos del aprendizaje. La IA encuentra muchas áreas de oportunidad en la generación de contenidos y materiales, así como su uso y control. No debemos dejar de lado que la IA es un campo en continuo crecimiento y su incursión en la educación requiere de investigación y desarrollo. Las oportunidades que se presentan a continuación son con miras a un futuro que va de la mano con el propio desarrollo de campo.

- **Reusar los contenidos.** La IA podría gestionar, combinar y mejorar el material educativo, así como facilitar sus búsquedas.¹⁷ Un ejemplo de ello son los materiales en formato PDF que se encuentran abiertos al público para su lectura, pero sin acceso a su edición, lo que limita la innovación, la colaboración y la participación.
- **Control de calidad.** En la Internet se puede encontrar gran cantidad de contenidos educativos, la IA podría cerciorarse de la calidad del contenido que se está visualizando a partir de establecer una serie de estándares para realizar dicha comparación.

- **Producción del material.** La actualización de los contenidos es un proceso que en muchas ocasiones se desfasa con respecto a la generación de nuevos hallazgos científicos o procesos didácticos. La IA podría minimizar los tiempos de producción y difusión del material.¹⁸
- **Preparación de clase.** El tiempo que un docente invierte al preparar el contenido de una clase, con frecuencia es superior a la duración de la misma. La IA, puede empoderar al docente con material inteligente que permita la autorregulación y la gestión del tiempo, con base en las estrategias de enseñanza y aprendizaje.
- **Reutilización, recontextualización, personalización, traducción y localización.** La globalización ha permitido que gran cantidad de contenido educativo esté disponible en varios idiomas y con distintos métodos de enseñanza y aprendizaje. La IA podría aprovechar este contenido para reutilizarlo a la medida de cualquier individuo del mundo.¹⁹

Aplicaciones móviles inteligentes para el aprendizaje

Las aplicaciones móviles se han convertido en una herramienta de asistencia cuyo propósito es facilitar la comunicación entre las personas de manera ubicua, por lo que posibilitan la realización de actividades cotidianas, permitiendo que todos se puedan conectar sin importar donde se encuentren.²⁰ Estas tecnologías facilitan el acceso permanente a la información y a la comunicación, haciendo que, en condiciones óptimas de conectividad se puedan convertir en una herramienta de apoyo fundamental en el proceso de acceso y construcción de cono-

17 Toru & Kumar, 2018

18 Toru & Kumar, 2018

19 Toru & Kumar, 2018

20 Ochaeta Constanza, 2014; Sanromá Giménez *et al.*, 2017

cimiento, por lo que, aplicadas de forma tecnopedagógica en los procesos educativos puede enriquecer la comunicación y construcción del conocimiento de cualquier aprendiz, independientemente de las capacidades o limitaciones que este tenga. Además, los dispositivos móviles son cada vez más usados en todos los ámbitos de la sociedad. Tan solo en la última década, la progresión del uso de estos dispositivos alcanzó los 7.9 mil millones, más que los habitantes de todo el planeta, y se prevé que en el 2022 el 80% de la población mundial dispondrá de ellos, siendo en Latinoamérica donde se experimentará un crecimiento mayor.²¹

Existe una diversidad de aplicaciones móviles educativas que utilizan gamificación²² para facilitar o reforzar los conocimientos de distintas áreas de manera adaptativa o personalizada.²³ La IA puede gestionar las aplicaciones para recomendarlas al usuario en función de sus necesidades de aprendizaje; también puede incursionar en su mejora adaptándolas a los aprendizajes del usuario. Un ejemplo es la plataforma de aprendizaje basado en juegos Minecraft, que mapea lecciones de conformidad con aprendizajes específicos y estándares curriculares para el desarrollo de aprendizajes en contenidos, así como habilidades de programación de códigos.²⁴

Entornos virtuales

Las TIC hacen posibles nuevos métodos o modalidades de enseñanza y aprendizaje. Una de ellas es la enseñan-

21 Sanromá Giménez *et al.*, 2017

22 La gamificación es una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad o bien recomendar acciones concretas, entre otros muchos objetivos (Gaitán, 2013).

23 Carnegie Mellon, 2017; Gamelearn, 2015; Mojang, 2020

24 Mojang, 2020)

za a distancia o semipresencial. Un ejemplo de ello son los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) como soporte de la educación presencial, semipresencial y a distancia, sus aplicaciones son diversas porque contribuyen en gran medida en los procesos formativos tanto para la docencia —al ofrecer herramientas para facilitar los aprendizajes de una manera dinámica e interactiva— como para el estudiantado, al fortalecer sus conocimientos y habilidades con el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación. Los entornos virtuales de aprendizaje se diseñan a partir de un conjunto de requerimientos tanto tecnológicos como educativos.²⁵ Por lo que un entorno virtual de aprendizaje no es más que una aplicación informática diseñada para facilitar la comunicación pedagógica entre los participantes en este tipo de proceso.²⁶ La UNESCO enuncia que los entornos virtuales de aprendizaje ofrecen una compleja serie de oportunidades y tareas a las instituciones de enseñanza de todo el mundo, entendido el entorno de aprendizaje virtual, como un programa informático interactivo de carácter pedagógico que posee una capacidad de comunicación integrada, es decir, que está asociado a las TIC.²⁷ En este sentido, la IA puede incursionar en los EVA tanto en su desarrollo como en su aplicación a los procesos formativos para mejorar su calidad y agilizar su producción.

Tutores inteligentes

Se definen así, aquellos programas informáticos que aplican técnicas de IA para proporcionar de forma gráfica el conocimiento a los estudiantes; se dice que son inteligentes gracias al hecho de adaptarse a las necesidades de cada uno. El punto más alto de dificultad en su elabora-

25 Jonassen *et al.*, 2003

26 Rodríguez *et al.*, 2018

27 1998, citado por Martínez *et al.*, 2013

ción con respecto a otras áreas tales como las finanzas y la medicina, radica en que deben detallar y concretar los conocimientos tecnopedagógicos y psicopedagógicos que los expertos aplican en una determinada realidad. En la actualidad, los tutores inteligentes realizan un seguimiento eficaz al proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que brindan una alternativa de tutoría personalizada al estudiante a través de técnicas de enseñanza como: aprendizaje por reforzamiento y ejercitación, búsqueda interactiva de conocimiento, aprendizaje por descubrimiento y proceso de construcción de conocimiento.²⁸ A través de la IA es posible encontrar grupos de estudiantes con habilidades y calificaciones similares en diversas áreas del conocimiento, con el fin de darles tutoría por separado o usar diferentes intervenciones en cada grupo. En este sentido, el aprendizaje adaptativo y el personalizado están ligados a la evaluación de los logros, pero también a sistemas de IA que integran las habilidades computacionales. Por ejemplo: Alelo (www.alelo.com) usa IA como aprendizaje experiencial a través de un sistema de entrenamiento de lengua y cultura táctica, lo que amplía las posibilidades de la tutoría.²⁹

Gestiones administrativas

Modelos de gestión. La gestión de nóminas, pagos de colegiatura, inscripciones, venta de libros, trámites de administrativos actuales, generalmente son presenciales y dependen de varias recolecciones de firmas y autorización.³⁰ Un caso de éxito en México, es la implementación de *chatbots* en la Universidad La Salle, como solución a la enorme demanda de información que se recibía el re-

ducido grupo de Tecnologías de Información y Comunicaciones.³¹

Desafíos de la Inteligencia Artificial

Utilizar e integrar a la IA como herramienta para la educación conlleva una serie de desafíos que implican reestructurar las directrices políticas en educación. A continuación, presentamos algunos de ellos.³²

- **Planes curriculares.** Se debe integrar al currículo, contenidos y directrices que contengan los saberes, habilidades y valores para preparar a la población con miras a la prosperidad en una sociedad con IA.
- **Educación de IA para la población.** Las políticas públicas educativas deberán fomentar o desarrollar las competencias de la IA en su población, al permitir a personas de todas las edades y educación beneficiarse de sus prácticas y herramientas.
- **Formación docente.** Se debe asegurar la formación, actualización y capacitación docente en IA como parte del perfil tecnopedagógico, tanto de los que se encuentran en servicio, los de nuevo ingreso y los que se forman para ejercer la docencia en los diferentes niveles educativos.
- **Infraestructura.** Generar políticas públicas, que fomenten la infraestructura necesaria para el acceso y uso de los sistemas inteligentes.
- **Asegurar la investigación en IA.** Garantizar que se amplíe su conocimiento es fundamental para el desarrollo tecnológico, pedagógico y didáctico de innovaciones que impulsen la IA en la educación.

28 Lemus Serrano, 2010

29 Kent, 2019, pp. 9-15

30 Roll & Wylie, 2016

31 Customers.microsoft, 2019

32 UNESCO, 2019

- **Ética y transparencia en los datos.** Las políticas públicas deberán marcar las pautas para la gestión, responsabilidad y transparencia de los datos recopilados por los sistemas inteligentes.
- **Comportamiento ético.** Para aprovechar al máximo la integración de la IA también se precisa considerar en la formación y en su aplicación el aspecto crítico en el acceso a datos relevantes (confiables, actualizados, obtenidos legítimamente), los cuales pueden estar sesgados por los prejuicios e intereses personales y sociales.³³ En este sentido, tanto el currículo como las políticas públicas deben abordar y regular el comportamiento ético en el desarrollo de algoritmos de IA.

Conclusiones

La situación actual nos ha llevado a una adaptación acelerada en los procesos educativos, la IA encuentra una oportunidad de desarrollo para integrarse en la educación como un eslabón fundamental que aporte herramientas, crecimiento, personalización y adaptación al cambio en todos los ámbitos de la educación.

Los planteamientos de cambio imperantes en la nueva normalidad educativa pueden aprovecharse como oportunidades para desarrollar herramientas basadas en la IA que apoyen los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por ejemplo: el uso de interfaces basadas en la conversación, así como la accesibilidad a través de las plataformas educativas existentes y dispositivos móviles. Todo ello con la finalidad de brindar el apoyo a la comunidad educativa al solucionar preguntas frecuentes, gestionar la información recabada por los usuarios, así como la adaptación y personalización de herramientas digitales para el aprendizaje.

Aunado a lo anterior, la educación también debe abordar los sesgos derivados de prejuicios e intereses que afectan el desarrollo ético de algoritmos de IA. Este abordaje puede ser interdisciplinario y transversal e incluye la detección, corrección y vigilancia de estos sesgos en el desarrollo de algoritmos en todos los niveles educativos. La mirada ética es imprescindible dentro de los aspectos formativos con miras a fortalecer la integridad y transparencia de los datos e información.

La IA también debe considerar a las habilidades que no han podido ser atendidas como la creatividad, el pensamiento crítico, las habilidades sociales y la perceptividad. Ante esto, Stefania Giannini, subdirectora general de Educación de la UNESCO, durante la Conferencia Internacional sobre Inteligencia Artificial y Educación, que tuvo lugar en Beijing, en mayo de 2019 afirmó: “Nos acercamos a una época en que la inteligencia artificial —la convergencia de tecnologías emergentes— transformará todos los aspectos de nuestras vidas [...] Debemos orientar esta revolución hacia la dirección correcta para mejorar los medios de subsistencia, reducir las desigualdades y promover una mundialización justa e inclusiva.” La IA busca disminuir esa brecha de desigualdad educativa y fomentar los saberes necesarios en la sociedad para un mundo inundado de inteligencia artificial.

Desde la perspectiva del Comité de Inteligencia Artificial en Educación de la Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación de Tecnología Educativa (Red LaTE), se considera la importancia de asumir las oportunidades y desafíos de la IA para generar propuestas integrales que potencialicen su aplicación y uso en la educación, al mismo tiempo que apoyen el desarrollo de políticas educativas que incidan en el círculo virtuoso de desarrollo y crecimiento de la Inteligencia Artificial en la Educación. 🚀

³³ Cobo, 2019, p. 112

REFERENCIAS

- ACERTIVA, Beneficios, riesgos y oportunidades de la inteligencia artificial para la educación, 2018. Recuperado el 22 de junio de 2020. Disponible en <https://www.acertiva.com/blog/?p=2285>
- ANUIES-TIC, *Acciones ante la contingencia y la continuidad de las universidades – Plataformas y recursos digitales ante la contingencia de la Covid-19*, 2020. <https://recursosdigitales.anuiem.mx/seminario-como-prepararse-ante-contingencias-en-instituciones-educativas/>
- AYORA Talavera, G., *Historia de la Influenza*. 10(490), 1999, 57–61. <https://medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-1999/bio991g.pdf>
- CARNEGIE, Mellon, *About – Alice*, 2017. <http://www.alice.org/about/>
- COBO, C., Acepto las Condiciones: Usos y abusos de las tecnologías digitales. Fundación Santillana, 2019. https://static.wixstatic.com/ugd/cd84b5_07c284bde2864e42ad51f7f1e2ac8c02.pdf
- CUSTOMERS.MICROSOFT, *La Universidad La Salle de Pachuca alcanza miles de personas por medio de su canal de atención, usando el poder y la agilidad de Azure y Microsoft AI*, 2019.
- DÍAZ Barriga, F., Romero Martínez, E., & Heredia Sánchez, A., Diseño tecnopedagógico de portafolios electrónicos de aprendizaje: Una experiencia con estudiantes universitarios. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 14, 2012, 103–117.
- DOF, Decreto por el que se expide la Ley General de Educación y se abroga la Ley General de la Infraestructura Física Educativa. En *Diario Oficial de la Federación*, 2019, pp. 46–93.
- GAITÁN, V., Gamificación: el aprendizaje divertido | Educativa. *Educativa*, 2013. <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>
- GALIPIENSO, A., Cazorra, M. I., Quevedo, M. Á., Pardo, C., Escolano Ruíz, O., Lozano, F., & Ortega, M. Á., *Inteligencia artificial: modelos, técnicas y áreas de aplicación* (Thomson Reuters (ed.)). Thomson Reuters, 2003.
- GAMELEARN, *Top 10 ejemplos de gamificación*, 2015. <https://www.game-learn.com/top-10-ejemplos-gamificacion/>
- GARDUÑO, E., Idea: Transformaciones de un modelo para la gestión tecnopedagógica. *Revista Panamericana de Pedagogía Saberes y Quehaceres del Pedagogo*, 24, 2017, 91–114.
- GOBIERNO de la Ciudad de México, Administración Pública de la Ciudad de México. En *Gaceta Oficial de la Ciudad de México* (Issue 252), 2020. <https://www.sibiso.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/5c6/eec/548/5c6eec548ff8c266212734.pdf%0Ahttp://www.trabajo.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/5a8/32b/bb7/5a832bbb70427962313966.pdf>
- JONASSEN, D. H., Howland, J. L., Moore, J., & Marra, R. M., *Learning to Solve Problems with Technology: A Constructivist Perspective*. Pearson, 2003.
- KENT, C., *Evidence Summary: Artificial Intelligence in education*, 2019.
- KURI Morales, A., Villaseño García, E. A., Huesca Morales, E. S., García Nocetti, D. F., Ania Briseño, I. J., Sandoval Ríos, M., & Riva Palacio, S. C., Inteligencia artificial en el diseño de estrategias de desarrollo regional. En *México Exponencial*, 2018.
- LEMUS Serrano, C. E., El ser humano y el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Tecnológica: Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE*, 2010, 14–16. http://bcds.udg.edu/papers/un_sistema_de_tutoria_inteligente_adaptativo_considerando_estilos_de_aprendizaje.pdf
- MARTÍNEZ, N. L., Galindo, R. M. y Galindo, L., Entornos virtuales de aprendizaje abiertos; y sus aportes a la educación, 2013. Recuperado el 22 de junio de 2020. Disponible en: <https://bit.ly/2J59ZyZ>.
- MCTRENDING, COVID-19 en México: Diversas instituciones y autoridades suspenden sus actividades | Insights | Holland & Knight, 2020. <https://www.hklaw.com/en/insights/publications/2020/03/covid19-en-mexico-diversas-instituciones-y-autoridades-suspenden>
- MOJANG, *Homepage | Minecraft: Education Edition*. Microsoft, 2020. <https://education.minecraft.net/>
- OCAÑA Fernández, Y., Valenzuela Fernández, L. A., & Garro Aburto, L. L., Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 2019, 536–568. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>
- OCHAETA Constanza, G. M. J., *Efectos del uso de la tecnología móvil en la interacción social de los jóvenes*. Universidad de San Carlos de Guatemala, 2014.
- POPENICI, S. A. D., & Kerr, S., Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1), 2017. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- RIBES, E., *La inteligencia como comportamiento: un análisis conceptual*, 1989.
- ROLL, I., & Wylie, R., Evolution and Revolution in Artificial Intelligence in Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 2016, 582–599. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3>
- SANGRÀ, A., Guàrdia, L., Mas, X., & Girona, C., *Los materiales de aprendizaje en contextos educativos virtuales. Pautas para el diseño tecnopedagógico*. (Issue January), 2005. UOC. http://books.google.es/books?id=98RQgPsO4zgC&printsec=frontcover&dq=Los+materiales+de+aprendizaje+en+contextos+educativos+virtuales&hl=es&ei=UE53Te65Es3Hswa6iq37BA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&sqi=2&ved=0CCkQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false
- SANROMÁ Giménez, M., Lázaro Cantabrana, J. L., & Gisbert Cervera, M., La tecnología móvil. Una herramienta para la mejora de la inclusión digital de las personas con TEA. *Psicología Conocimiento y Sociedad*, 7(2), 2017, 227–251. <https://doi.org/10.26864/pcs.v7n2.10>
- SOLÓRZANO Vicario, C. M., Construccinismo. *Innovación Educativa*, 9, 2009, 45–50. www.micromundos.com

TORU, I., & Kumar, M. S. V., The Collective Advancement of Education through Open Technology, Open Content, and Open Knowledge. In I. Toru & M. S. V. Kumar (eds.), *MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England*. IT Press Cambridge, Massachusetts London, England, 2018.

UNESCO, Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development. In *Working papers on education policy*, 7, 2019. [https://en.unesco.org/themes/education-policy-](https://en.unesco.org/themes/education-policy)

VELASCO Sánchez, E. R., *Robótica pedagógica móvil y pensamiento computacional. Una propuesta de actividad lúdica*, 2020, 130–137.



Ciberseguridad y EDUCACIÓN

MINEDU



ANIVERSARIO



Educación en ciberseguridad

Gina Gallegos García

(Coordinadora del capítulo)

*Gualberto Aguilar Torres*¹

*Gina Gallegos García*²

*Kevin A. Delgado Vargas*³

*Alfonso F. De Abiega L'Eglise*⁴

*Moisés Salinas Rosales*⁵

1 Tecnológico de Monterrey Campus Santa Fe, Departamento de Computación.

2,3,5 Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Computación, Laboratorio de Ciberseguridad.

4 Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Las escuelas, colegios y universidades se encuentran cada vez más conectados de manera virtual, lo cual abre un mundo de posibilidades para sus comunidades. Diversos estudios han reportado que en la actualidad, los seres humanos están conectados con más aparatos y menos personas, ya que existen alrededor de 15 billones de dispositivos que utilizan una dirección IP. Se calcula que este número crecerá de manera exponencial para el año 2030 y llegará a los 500 billones. Lamentablemente, esto puede ser equivalente a la cantidad de usuarios susceptibles de convertirse en víctimas disponibles de una o más entidades no deseadas, mejor conocidas como atacantes. En este trabajo presentamos un panorama que hace referencia a la necesidad que se tiene de formar recursos humanos expertos en ciberseguridad y para tal fin, enlistamos de manera alfabética las universidades en México cuyo objetivo común es formar recursos humanos expertos en ciberseguridad.

INTRODUCCIÓN

Para comenzar a adentrarse en la ciberseguridad, es importante saber que al 30 de noviembre se designó como el Día Internacional de la Ciberseguridad. Esta fecha comenzó a celebrarse en 1988, hace un poco más de 30 años, cuando la *Association for Computing Machinery* así

lo estableció;¹ su propósito principal fue crear conciencia en la sociedad acerca de la necesidad de seguridad que se debía tener en los sistemas de cómputo cuando fueran interconectados. Sin embargo, en la actualidad todavía no se alcanza a comprender la importancia que tiene la ciberseguridad, puesto que es evidente que nos hemos preocupado únicamente por seguir mejorando las tecnologías de la información sin entender que éste es un tema que debería evolucionar a la misma velocidad.

Desde varios años atrás, a nivel mundial se ha convertido en costumbre, encontrarnos con más de una noticia que se refiere a los famosos ciberataques. Los informes anuales de las instituciones y organismos relacionados con temas de seguridad lo confirman y la mayoría coincide en que año con año se han incrementado considerablemente los ataques cibernéticos.

Es evidente que en este 2020 se ha presentado un incremento exponencial de ataques cibernéticos, relacionados principalmente a la pandemia actual causada por la COVID-19 que seguimos viviendo. La razón de este crecimiento es muy sencilla de entender: se debe al incremento considerable de dispositivos conectados a internet.²

De acuerdo con estos hechos, en este trabajo presentamos un panorama que hace referencia a la urgente necesidad que se tiene de formar recursos humanos expertos en ciberseguridad.

LA NECESIDAD DE LA CIBERSEGURIDAD

Seguramente todos nos preguntamos por qué no se han podido combatir y por qué siguen en aumento los ciber-

ataques. Las respuestas son varias y generan muchos debates. En primer lugar, se puede argumentar que la acelerada velocidad con la que evolucionan las tecnologías de la información ocasiona que las vulnerabilidades lo hagan a ese mismo ritmo. Además, la proliferación de nuevos objetos conectados a internet aumenta el universo de oportunidades para los cibercriminales. Si a esto se le agrega, la falta de interés por parte de los directivos para proteger sus organizaciones y el exceso de confianza por parte de la sociedad que, en el mismo sentido, piensa que están diseñados para grandes empresas, los resultados son las múltiples noticias que vemos y escuchamos cada día del incremento en los ciberataques.³

Se podría pensar que con una tecnología correcta se puede estar seguro, la realidad es que no siempre sucede así. De hecho, casi nunca. La principal razón es que muchos de estos ataques cibernéticos tienen éxito debido al factor humano desconocedor. Las empresas gastan cada vez más en ciberseguridad, recurren a lo último en tecnología para cerrar las brechas de seguridad, pero el eslabón más débil sigue siendo el hombre.

Hoy en día se sabe que el evento que impulsó el cambio en la seguridad de las empresas fue ocasionado por el primer virus informático, creado en los años ochenta. Para la década de los noventa surgieron los primeros ataques a través de internet y a partir del año 2000, con el surgimiento de las redes sociales, los riesgos comenzaron a incrementarse y de la mano vinieron los primeros fraudes en internet.

De hecho, en los últimos años, con el surgimiento del Internet de las Cosas (*Internet of Things*, IoT, IdC, por sus siglas en español), es posible encontrar millones y millones de objetos conectados a internet, desde aquellos dispositivos en casa que facilitan muchas labores, hasta sis-

1 Association for Computing Machinery <<https://www.acm.org/>>

2 Lee, I., "Internet of Things (IoT) Cybersecurity: Literature Review and IoT Cyber Risk Management", 2020.

3 Islam, M. y Aktheruzzaman K., "An Analysis of Cybersecurity Attacks against Internet of Things and Security Solutions", 2020.

Las empresas gastan cada vez más en ciberseguridad, recurren a lo último en tecnología para cerrar las brechas de seguridad, pero el eslabón más débil sigue siendo el hombre.

temas o servicios que ayudan a mantener con vida a personas. Esto, ha aumentado el uso de frases que contengan palabras como: ataques cibernéticos, ciberamenazas, *hackers*, virus informático, *software* malicioso, *phishing* y ciberfraude, por mencionar algunas.⁴ Todas ellas, en referencia a los múltiples riesgos que existen al momento de conectar un dispositivo electrónico a la internet y que impulsan a reflexionar con más seriedad sobre la ciberseguridad.

Es difícil imaginar algún sector de la sociedad que en la actualidad no necesite echar mano de la ciberseguridad. En los últimos años el sector financiero ha sido uno de los más vulnerables a los ciberataques, ya que entre otras cosas, incluye en sus bases de datos información muy importante sobre sus clientes. También se ha visto que el sector de la salud ha sido constantemente atacado, porque al igual que el financiero, maneja información muy valiosa de las personas.

El ámbito educativo es otro más, por lo tanto, debemos ser conscientes de que no importa el sector o el tamaño de una organización, todos los que posean datos pueden ser blanco de los ciberdelincuentes. Y es que el objetivo de los ciberdelitos es obtener información con la cual los ciberdelincuentes puedan, por ejemplo: extorsionar, robar, amenazar o secuestrar. En otras palabras, buscan información para posteriormente darle un uso que la mayoría de las veces no es el correcto.⁵

Es por esto que debemos darnos cuenta de que la inversión en ciberseguridad es la única de la que no se debería prescindir en ningún momento. Aun cuando es posible ver que las empresas ponen cada vez más atención a esta medida y están seguras de que es esencial para el buen funcionamiento de sus procesos de negocio, aún falta recorrer bastante camino para conseguir que la ciberseguridad sea una parte inherente. Ante la innegable demanda, la formación de recursos humanos especializados en esta materia se hace cada día más y más indispensable.

Las principales amenazas en el ciberespacio

Antes de hacer un listado de las principales amenazas, es importante decir que el ciberespacio es un entorno virtual, no físico, resultado de la interacción entre las personas y los equipos de cómputo conectados a una red insegura, comúnmente conocida como Internet; término —utilizado ampliamente en la actualidad— cuyo objetivo es la transmisión de la información.

La cantidad de información en el ciberespacio sigue creciendo y lo seguirá haciendo, ya que cada vez se conectan más y más dispositivos a la red. Esta transformación digital, se puede entender fácilmente con el Internet de las Cosas. La digitalización y conexión de dispositivos, desde los personales hasta los dispositivos del sector salud encargados de mantener con vida a pacientes, ha incrementado la cantidad de datos que viven en el ciberespacio.

4 Rahman, N. *et al.*, "The Importance of Cybersecurity Education in School", 2020.

5 *Ibidem*

El año 2020 quedará marcado como aquel donde el mundo se enfrentó a una de las más grandes pandemias en la historia y con esto, a un cambio en el modo de vida de las personas. Este cambio tuvo como elemento central el uso de las tecnologías de la información. Si bien, las nuevas tecnologías evolucionaban rápidamente, aún existían muchos sectores de la población que no las integraban por completo a su cotidianidad. Con la llegada de la pandemia, el mundo tuvo la necesidad de adaptarse a una nueva forma de interacción, desde la forma de convivencia con la familia, el estilo de trabajo, el modo en que se adquieren los productos, así como la forma en que se imparten y se toman clases, por mencionar algunas de las diversas actividades.

Esta pandemia ocasionó que el uso de herramientas tecnológicas se convirtiera en una necesidad primordial para seguir con la vida cotidiana, solo que sin dar tiempo a las personas a capacitarse en materia de ciberseguridad.

Existe una lista interminable de amenazas en el ciberespacio, sin embargo, en esta sección se mencionan solo aquellos que han marcado la transformación de la ciberseguridad, siento estos: el *software* malicioso, el *phishing*, el robo de identidad y los ataques de DoS.⁶

Ransomware

El *software* malicioso —mejor conocido como *malware*— se puede considerar como uno de los principales ciberataques en los últimos años. Ha generado grandes ganancias para los ciberdelincuentes en todo el mundo y como muestra tenemos al *ransomware* llamado *Wanna-cry*, un tipo de *malware* que se dio a conocer en el año

6 Islam, M. y Aktheruzzaman, K., *op. cit.*; Rahman, N. *et al.*, *op. cit.*; Guo, Y. *et al.* "Modeling and Analysis of Cyberspace Threat Sources Based on Vulnerabilities", 2020; Pawlicka, A. *et al.*, "Cyberspace threats: not only hackers and criminals. Raising the awareness of selected unusual cyberspace actors - cybersecurity researchers' perspective", 2020.

2017, porque ocasionó muchos problemas alrededor del mundo. Al entrar a nuestro equipo, su tarea es realizar un proceso de cifrado a los archivos. Posteriormente, despliega una ventana que solicita un pago por el rescate de la información cifrada, que en los últimos años ha sido un pago solicitado con criptomonedas. En otras palabras, cifra la información y para poder obtener la llave criptográfica con la cual se podría descifrar, es necesario realizar un pago. Sin embargo, la mayoría de las veces el pago no garantiza que se pueda recuperar la información.

Phishing

El *phishing* es una técnica normalmente utilizada por ciberdelincuentes para tratar de engañar a usuarios de ciertas páginas web, con el propósito de obtener información confidencial y que posteriormente podría ser utilizada para llevar a cabo un fraude. La información —que puede ser obtenida mediante esta técnica— va desde los datos personales y contraseñas, hasta datos de cuentas bancarias. Esta técnica consiste en suplantar la imagen de un sitio web, para hacer creer a la víctima que los datos solicitados son de un sitio oficial, cuando realmente no es así. Algunas variantes de esta técnica son mensajes de texto al teléfono móvil y llamadas telefónicas o *vishing*, en las que se simula con una grabación que un banco llama para solicitar contraseñas o autorizar compras, ambas con el mismo propósito .

Robo de identidad

El robo de identidad es considerado también uno de los delitos que han incrementado en los últimos años. El objetivo principal de estas acciones —en la mayoría de los casos— es llevar a cabo un fraude. Éste ocurre cuando una persona utiliza distintas técnicas como: *phishing*, ingeniería social, *vishing*, *spam* o alguna otra, para adquirir

información personal de la víctima de forma no autorizada y con el propósito de cometer delitos como fraude y estafa, entre muchos otros.

Ataques dos

Los ataques DoS son aquellos en los que se deniega o inhabilitar un sistema o servicio. De forma muy general, este ataque consiste en realizar un número masivo de peticiones a un mismo servicio en un determinado lapso de tiempo, ocasionando en muchos casos que se consuma el total de los recursos originalmente destinados para una tarea específica. Cuando esto ocurre, el sistema o servicio empezará a rechazar ciertas peticiones ya que no tendrá la capacidad suficiente para dar respuesta.

Formación de recursos humanos expertos en ciberseguridad

Ante estas amenazas que se actualizan de manera constante, es extremadamente necesaria la educación en ciberseguridad, por esta razón las universidades no se han quedado atrás en el quehacer de la formación de recursos humanos expertos en este tema. A continuación, presentamos de manera alfabética las instituciones que tienen programas de posgrado, diplomados y grupos de investigación enfocados en la ciberseguridad.

Centro de Estudios Superiores Navales

Desde el 2005 el Centro de Estudios Superiores Navales (CESNAV)⁷ ha ofertado un programa de posgrado de nivel maestría, exclusivamente para personal de las Fuerzas Armadas de México y otros países amigos en convenio

⁷ https://cesnav.uninav.edu.mx/cesnav/index_inicio.html

internacional, así como para elementos del Consejo Nacional de Seguridad de México.

Su programa de maestría en Seguridad de la Información está conformado por cuatro módulos con duración total de un año. El objetivo de su plan de estudios es que los alumnos conozcan los fundamentos teórico-prácticos que implican la seguridad de la información, de tal manera que puedan resolver problemas actuales y reales en materia de ciberseguridad. Este programa ofrece dos áreas de interés: administración de la seguridad de la información y el área operativa. La primera tiene como principales funciones que los egresados administren el desarrollo y aplicación de los sistemas de seguridad de la información, usen estas herramientas como apoyo en la seguridad, además de analizar y evaluar distintas propuestas de seguridad en la información de acuerdo con las políticas institucionales, entre otras. Desde el lado operativo, los alumnos deben aprender a proporcionar soporte técnico y mantener la seguridad informática, así como utilizar técnicas de cómputo forense, criptografía y técnicas de inteligencia de señales, por mencionar algunas.

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

El Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV) en su Unidad Zacatenco⁸ alberga a un grupo de criptografía y seguridad informática al que se considera como el más antiguo en el país. Sus primeros antecedentes se remontan a finales de la década de los ochenta del siglo XX, pero fue hasta después del año 2000, cuando adquirió mayor presencia, debido a la contratación de varios especialistas que generaron un crecimiento importante en investigación, docencia y formación de recursos humanos.

⁸ <https://www.cinvestav.mx/>

Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica

A partir del 2018, el Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE)⁹ comenzó a ofertar un programa de maestría en Ciencias en Tecnologías de Seguridad. Su objetivo es formar maestros en Ciencias con los conocimientos, habilidades y aptitudes que les permitan liderar, analizar, diseñar, aplicar y evaluar ideas, proyectos y planes estratégicos de seguridad cibernética y diseño de sistemas optroónicos. Esto, conforme a las arquitecturas empresariales y alineadas con los objetivos de las organizaciones. Todo ello ligado a los principios de actuación ética, como estándares y regulaciones nacionales e internacionales, en un marco legal de actuación.

Instituto Politécnico Nacional

El Grupo de Seguridad del Instituto Politécnico Nacional (IPN)¹⁰ tuvo sus inicios en 1998, casi de la mano de la fundación de la Sección de Posgrado de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Culhuacán (ESIME Culhuacán).

Los esfuerzos iniciales asociados a este grupo empezaron a dar sus primeros frutos en 1999, con la puesta en marcha de un seminario de actualización con opción a titulación de nivel licenciatura. En 2004, este grupo se expandió e inició tareas dirigidas hacia la creación de un programa de posgrado de nivel especialidad, el cual en el 2006 quedó registrado bajo el nombre de especialidad en Seguridad Informática y Tecnologías de la Información, convirtiéndose en el primer programa de posgrado de seguridad en México, dirigido hacia el público civil, quien podía armar su mapa curricular enfocándose en tres áreas

principales: protección de la información, sistemas criptográficos y protección de sistemas informáticos.

Dada la cantidad de aspirantes interesados en dicho programa, en ese mismo año, se dio inicio a las tareas encaminadas a la creación de un segundo programa de seguridad, pero ahora con nivel de maestría, el cual quedó registrado bajo el nombre de maestría en Seguridad y Tecnologías de la Información en 2008. Su oferta fue en tres diferentes líneas de desarrollo: identificación y derechos de autor, protección de sistemas de información y canales de comunicación seguros.

A partir de 2011 y con la finalidad de seguir creciendo como investigadores en el área de la seguridad, algunos de los miembros fundadores de ambos programas de la ESIME, migraron hacia el Centro de Investigación en Computación (CIC). En 2013 fundaron el Laboratorio de Ciberseguridad donde enfocaron sus esfuerzos en diferentes líneas de investigación, entre las que destacan: seguridad en el ciberespacio, seguridad en el Internet de las Cosas, criptografía, algoritmos evolutivos para ciberseguridad y biometría; también se dedicaron a realizar investigación básica, aplicada y desarrollo tecnológico, formación de recursos humanos altamente especializados y transmisión del conocimiento, en materia de seguridad del ciberespacio, la información electrónica y las tecnologías de información y comunicaciones que lo soportan, para contribuir al desarrollo y bienestar de la sociedad.

Universidad Anáhuac

El diplomado en línea en ciberseguridad de la Universidad Anáhuac¹¹ tiene un enfoque holístico y busca dotar a los participantes de las competencias digitales necesari-

9 <https://www.inaoep.mx/>

10 <https://www.ipn.mx/>

11 <https://online.anahuac.mx/diplomado-en-linea-ciberseguridad.html>

rias para combatir el creciente problema en materia de seguridad informática.

Este diplomado está dirigido a profesionales encargados de la operación y gestión de sistemas digitales, consultores de seguridad informática, técnicos vinculados a las TIC y personas que hagan uso de ellas.

El plan de estudios prepara profesionales capaces de desempeñarse en empresas dedicadas a la operación de sistemas informáticos y de seguridad informática, así como áreas dedicadas al manejo de los sistemas informáticos en el gobierno. Su duración es de siete meses y un total de 125 horas de instrucción estimada en línea, dividida en cinco módulos de estudio con temas enfocados en: introducción y riesgos actuales en ciberseguridad, informática forense, seguridad de la información y legislación nacional e internacional en ciberseguridad.

Universidad Autónoma de Nuevo León

La Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)¹² dentro de su facultad de Ciencias Físico-Matemáticas ofrece la maestría en Ingeniería en Seguridad de la Información. Este programa se divide en seis semestres con materias que van desde criptografía, pasando por seguridad en bases de datos y sistemas de control de accesos, hasta *hackeo* ético, sin descuidar la parte normativa que conlleva la seguridad cibernética.

Universidad en Internet

La llamada maestría en Seguridad Informática de la Universidad en Internet (UNIR México)¹³ es un programa con validez oficial y 100% en línea; permite obtener el título en 18 meses. Su finalidad es convertir al estudiante

en un profesional preparado para cubrir las necesidades más actuales de las empresas, tanto del sector público como privado. Esto, a través del estudio de técnicas de protección ante vulnerabilidades de sistemas operativos, *software*, bases de datos, sistemas web, así como su posible repercusión dentro de la organización. Su plan de estudios abarca la seguridad de la información desde el punto de vista legal, técnico y de gestión. Al concluir esta maestría, el estudiante es acreedor al doble título, uno mexicano y uno europeo, este último es otorgado por la Universidad Internacional de la Rioja, España.

Universidad Iberoamericana

En 2017 la Universidad Iberoamericana (IBERO)¹⁴ comenzó a ofertar el programa de especialidad y maestría en Seguridad de la Información. Su objetivo principal es aplicar metodologías y técnicas de protección de la información, con sustento ético, basadas en el uso de diversas herramientas de seguridad informática, con un enfoque encaminado hacia la normatividad sobre privacidad de datos y medidas de ciberseguridad. El programa de especialidad en seguridad de la información prepara profesionales con habilidades para integrar los temas de auditoría, riesgos, criptografía y aspectos forenses en tecnologías de la información. Cabe destacar que, para ingresar al programa de maestría, primero se debe aprobar la especialidad con duración de un año para posteriormente estudiar dos semestres de la maestría.

Universidad La Salle

La finalidad del programa de maestría en Ciberseguridad de la Universidad La Salle¹⁵ es formar maestros con los

12 <https://www.uanl.mx/>

13 <https://www.unir.net/>

14 <https://ibero.mx/>

15 <https://lasalle.mx/>

conocimientos, las habilidades y las actitudes que les permitan diseñar, dirigir, ejecutar y evaluar iniciativas, proyectos y planes estratégicos de ciberseguridad, alineados con el diseño de las empresas y en concordancia con los objetivos de las organizaciones tanto públicas como privadas. Todo esto, para atender tanto principios de actuación ética como estándares y regulaciones nacionales e internacionales. Su creación fue en 2017.

Al igual que la IBERO, tiene un programa en el que es posible comenzar con la especialidad y después realizar la maestría. La duración del plan de estudios es de dos años, dividido en seis cuatrimestres, en los cuales se tocan temas como: seguridad en redes, criptografía, *hackeo* ético, gestión de incidentes y análisis forense, auditoría de la seguridad, todo esto sin descuidar temas de factores humanos en la seguridad de la información y algunos temas de normatividad.

Universidad Nacional Autónoma de México

La carrera de Ingeniería en Computación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)¹⁶ preocupada por atender necesidades presentes y futuras en el campo de la computación y la información, generó un diplomado en Redes y seguridad, el cual tiene como objetivo dar a los asistentes, los conocimientos y capacidades teórico-prácticas que se requieren para la ciberseguridad, así como impulsar y promover su cultura en un marco ético y profesional.

Este diplomado ofrece seis campos de conocimientos que se alcanzan a lo largo de 240 horas, éstos son: área humana, área estratégica, acción y reacción, ciberseguridad y el mundo industrial, ámbito legal y financiero, y el campo de liderazgo en la ciberseguridad. Cada

¹⁶ <https://www.unam.mx/>

uno de los seis campos tiene duración y objetivos diferentes, que van desde la identificación de las características del ser humano en el ciberespacio y su relación con la ciberseguridad, pasando por las técnicas y métodos para la detección y prevención de amenazas a la ciberseguridad como: la investigación de *malware*, ciberseguridad en la Nube e IoT y análisis forense, hasta llegar a la construcción y vigilancia de la ciberseguridad y obtener funciones y habilidades del Cisco.

El diplomado se toma en el Laboratorio de redes y seguridad de la Facultad de Ingeniería en la UNAM.

Universidad Tecnológica de México

La maestría en Seguridad de Tecnología de Información de la Universidad Tecnológica de México (UNITEC)¹⁷ se diseñó en el 2017 para cursarse en cuatrimestres. Tiene un enfoque práctico que permite combinar trabajo y estudio; es impartida en el campus Marina y Sur. Este programa está dirigido a pasantes o titulados en licenciaturas o ingenierías de áreas afines a Tecnología de la Información, Comunicaciones o Electrónica. Dentro del plan de estudios se pueden encontrar materias como: arquitectura de la seguridad, controles criptográficos de seguridad, *hackeo* ético y análisis forense, seguridad en dispositivos móviles y telefonía, normatividad y legislación de IT, entre otras. La duración del programa es de uno año y ocho meses.

Universidad del Valle de México

La Universidad del Valle de México (UVM)¹⁸ oferta el diplomado de Ciberseguridad y ciberdefensa, con el objetivo de profundizar sobre los principales elementos de identificación, protección, detección, respuesta y recupe-

¹⁷ <https://www.unitec.mx/campus-sur/>

¹⁸ <https://uvm.mx/la-uvm/campus/campus-coyoacan>

ración ante una amenaza en ciberseguridad y alinear los recursos que ofrecen las tecnologías de la información con los objetivos de negocio o institucionales.

El programa tiene una duración de 128 horas, que se dividen en nueve módulos que abarcan distintos temas relacionados a la ciberseguridad. Se imparte en el campus Coyoacán.

Tecnológico de Monterrey

En el 2018, de la mano de empresas como: Cisco, Citibanamex, Deloitte, IBM, Thales y la Universidad de Texas, San Antonio (UTSA), el Tecnológico de Monterrey (Tec) creó el *Tec Cybersecurity Hub*, un centro de operaciones de ciberseguridad para generar espacios dedicados a investigadores, profesores, alumnos e inversionistas que deseaban sumarse a la misión de investigar, capacitar y concientizar sobre las amenazas cibernéticas; el resultado fue la formación de recursos humanos de calidad.

Un año más tarde, se creó el programa de maestría en Ciberseguridad del Tec;¹⁹ su objetivo es formar profesionistas y agentes de cambio en las organizaciones, de tal forma que sean capaces de hacer innovación, desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología en las áreas de la ciberseguridad. Así como liderar y gestionar una oficina dedicada a esta materia. Se imparte en el campus Monterrey, Santa Fe y Guadalajara. Su periodo es trimestral y tiene duración de uno a tres años. Su creación fue en el 2019.

Un año más tarde, el Tecnológico de Monterrey inició el diplomado en Tecnologías de Ciberseguridad-*Live*, el cual integra servicios, mecanismos y controles para contribuir a las mejores prácticas de la arquitectura, operación y gobierno de la ciberseguridad. Todos ellos alineados con los objetivos de la organización. Esta modalidad de educación continua y de impartición sincrónica se lleva a cabo mediante un aprendizaje interactivo, virtual y experiencial. 🚀

¹⁹ <https://maestriasydiplomados.tec.mx/posgrados/maestria-en-ciberseguridad?locale=es-MX>

REFERENCIAS

- GUO, Yijia, Hou, Yuanwei, Hao, Yongle y Xu Wenjue, "Modeling and Analysis of Cyberspace Threat Sources Based on Vulnerabilities" en *Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing*, Barolli L., Poniszewska-Maranda A., Park H. (eds.), Springer, Cham, 2020, pp. 292-303. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-50399-4_28>
- ISLAM, Mohammad Rafsun y Aktheruzzaman K. M., "An Analysis of Cybersecurity Attacks against Internet of Things and Security Solutions" en *Journal of Computer and Communications*, vol. 8, núm. 4, abril, 2020, pp. 11-25. DOI: 10.4236/jcc.2020.84002.
- LEE, In, "Internet of Things (IoT) Cybersecurity: Literature Review and IoT Cyber Risk Management" en *Future Internet*, vol. 12, núm. 9, 2020. <https://doi.org/10.3390/fi12090157>.
- PAWLICKA, Aleksandra, Chora's Micha y Pawlicki Marek, "Cyberspace threats: not only hackers and criminals. Raising the awareness of selected unusual cyberspace actors - cybersecurity researchers' perspective". *ARES '20: Proceedings of the 15th International Conference on Availability*, agosto, 2020. <<https://doi.org/10.1145/3407023.3409181>>
- RAHMAN, Nurul, Sairi, Izzah, Zizi, Nurul y Khalid, Fariza, "The Importance of Cybersecurity Education in School" en *International Journal of Information and Education Technology*, vol. 10, núm. 5, mayo, 2020, pp. 378-382. DOI: 10.18178/ijiet.2020.10.5.1393.

SEIS



Ecosistemas
MAKER





Buenas prácticas en Ecosistemas *Maker*

Guillermo Emmanuel Pech Torres

(Coordinador del capítulo)

Guillermo Emmanuel Pech Torres

Flavio Pérez Lana

Salvador López Mercado

Este capítulo, tiene como objetivo compartir las primeras intervenciones de educación *maker* orientadas a potenciar el aprendizaje y el desarrollo de las habilidades del siglo XXI, como la creatividad y la resolución de problemas.

Para ello, describimos las opciones metodológicas, resultados y retos de esta nueva labor para el aprendizaje de los niños, niñas y adolescentes de México.

HACIA LA FORMACIÓN DE LA CULTURA Y LOS ENTORNOS *MAKER*

En años recientes, la esencia del movimiento *maker* (o de hacedores) ha permeado en muchos espacios educativos, como una propuesta metodológica para que los estudiantes puedan crear, comunicar y expresar ideas, apoyados en herramientas manuales y tecnológicas, como microcontroladores, impresión 3D y corte láser, con el fin de proponer soluciones a problemas reales de su entorno.

A través de estos espacios *maker*, los educadores incursionan en temas científicos, artísticos o tecnológicos, que permiten el aprendizaje con sentido y una visión multidisciplinaria.¹ Así mismo, las prácticas con enfoque *maker* pueden promover el desarrollo de competencias del siglo XXI, consideradas como indispensables para que los futuros ciudadanos afronten los retos del milenio: resolución de problemas, colaboración, creatividad, pensamiento crítico y computacional, entre otros.²

Bajo esta premisa, la Red LaTE México, a través del Comité de Cultura y Educación en Ecosistemas *Maker*, promueve espacios para habilitación y promoción de este enfoque, para impulsar la equidad, el acceso, la calidad y

1 Zamorano E., T. *et al.*, "Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educativa," 2018.

2 Sanabria y Romero, "Competencias del siglo XXI en proyectos co-tecnocreativos," 2018.

excelencia de la educación entre las mexicanas y los mexicanos gracias al uso educativo de las TIC.³

En sus principales objetivos, el comité establece “promover la integración de la cultura *maker* en los sectores de la cuádruple hélice: academia/investigación, gobierno, industria y principalmente usuarios/sociedad, incorporando a la ciudadanía en la creación de soluciones basadas en las verdaderas necesidades de nuestro país.”⁴

El comité centra la atención en proyectos de colaboración en los que se promueva el desarrollo de competencias del siglo XXI, basados en la propuesta del marco de competencias CoCreaTIC, que retoma aspectos de la UNESCO,⁵ el programa curricular de Quebec,⁶ el marco P 21⁷ y se alinea a la visión de los modelos educativos de México.⁸

Los objetivos específicos del comité son:

- Promover activamente la diseminación de la cultura *maker* en los contextos locales del sector educativo y la sociedad civil.
- Identificar los centros que promueven la cultura *maker*. Establecer proyectos y redes de comunicación para integrar enlaces de colaboración entre diversos actores de esta cultura.
- Describir las actividades de la cultura *maker* en entornos educativos, como una opción para potenciar el desarrollo de las competencias del siglo XXI.

- Describir aquellas competencias que consideramos pueden potenciarse en actividades *maker* dentro de los contextos educativos.
- Desarrollar propuestas didácticas o estrategias que permitan la evolución de las competencias del siglo XXI y los ambientes *maker*.

Para alcanzar estos objetivos se han emprendido iniciativas como: el Ideatón, un espacio de colaboración entre los jóvenes del país para promover el contacto y la inmersión a la esencia de la cultura *maker*, a través de proyectos de tecnocreación de prototipos que resuelven problemáticas planteadas por la sociedad.⁹

Consideramos también, la preparación de formadores en el área *maker* y para ello se ha planteado la iniciativa *Fundamentos Maker*, que propicia una sensibilización sobre las metodologías y competencias que pueden desarrollarse, así como proyectos de trabajo con el enfoque *maker* educativo, para ser difundido en entornos formales y no formales. México cuenta con miembros del sector público y privado, desde el nivel educativo básico hasta los niveles medio superior y superior, quienes han sido entusiastas promotores de estos espacios en sus respectivas instituciones.

Producto de estas iniciativas de formación a docentes, ha sido la diseminación de la cultura *maker* en espacios reales de aprendizaje y aunque cada uno cuenta con características variadas, todos comparten una misma meta: preparar a nuestros futuros ciudadanos globales para los retos de nuestra contemporaneidad.

A continuación, exponemos tres experiencias, en las que se describe el proceso de adaptación, creación y aplicación de los enfoques *maker* en espacios educativos de nivel básico y medio superior, todas ellas en el estado de

3 SEP, *Agenda Digital Educativa*, 2020.

4 Sanabria, J. et al. “Macro-diseminación de la cultura *maker*: promoviendo competencias del siglo XXI a través de un Ideatón”, 2020.

5 UNESCO, *La unesco y la Educación: “Toda persona tiene derecho a la educación”*, 2011.

6 *Programme de formation de l'école québécoise* (PFEQ), 2011.

7 Trilling, B. y Fadel, C., *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*, 2009.

8 SEP, *Nuevo modelo educativo*, 2016.

9 Sanabria, J. et al., “Macro-diseminación de la cultura *maker*: promoviendo competencias del siglo XXI a través de un Ideatón”, 2020.

El Ideatón, un espacio de colaboración entre los jóvenes del país para promover el contacto y la inmersión a la esencia de la cultura *maker*, a través de proyectos de tecnocreación de prototipos que resuelven problemáticas planteadas por la sociedad.

Jalisco. Cada uno —sin contar con un espacio físico definido— ha logrado dejar los primeros pasos de la diseminación *maker* en sistemas públicos, con la intención de impulsar la equidad, el acceso, la calidad y excelencia de la educación para las niñas y los niños de nuestro país.

Ahora los compartimos con la intención de motivar a otros sectores a sumarse a estas estrategias y generar espacios novedosos para los procesos de enseñanza, aprendizaje y desarrollo social de las comunidades del país. Al final de estos contextos, presentamos los puntos de coincidencia y las principales acciones que creemos, deben retomarse, a través del trabajo del comité en lo posterior.

La currícula *maker* en educación primaria

Comenzamos este trayecto en la escuela primaria de tiempo completo Francisco Villa, en la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco, cuya matrícula era de 480 alumnos de entre seis y doce años; dividida en doce grupos de seis grados escolares: primero a sexto de primaria.

Como una de sus particularidades, esta escuela forma parte del Programa de Escuelas de Tiempo Completo, en el cual se trabaja una jornada extendida de las 8:00 a las 16:00 horas de lunes a viernes, que se distribuye de la siguiente manera:

- Actividad académica de 8:00 a 13:00 h = 70% de la jornada

- Comida de 13:00 a 14:00 h = 10% de la jornada
- Actividades extracurriculares complementarias de 14:00 a 16:00 h = 20% de la jornada

Antes de incorporarse a la currícula *maker*, los alumnos de los últimos grados (quinto y sexto) participaron en un taller de robótica educativa, donde interactuaron con *kits* de robótica comercial, distribuidos por empresas como Lego o mBlock, en el ciclo escolar anterior, situación que propició entre el alumnado el interés por las áreas STEM (acrónimo del inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas o *Science, Technology, Engineering and Math*). Esta experiencia culminó con su participación en competencias estatales de robótica como Robomath, realizadas con el apoyo de la Secretaría de Educación de Jalisco (SEJ).

A partir del ciclo escolar 2019-2020, la Dirección de la escuela decidió implementar un programa que permitiera involucrar a todos los estudiantes en actividades relacionadas a la robótica educativa. Se buscaba crear, además, un programa que motivara el gusto por las áreas científicas. Fue entonces que surgió la creación del programa STEAM Lab, cuyo propósito se definió como: Desarrollar la creatividad, la resolución de problemas, el pensamiento crítico y el pensamiento computacional, así como las habilidades para el prototipado robótico, a través del enfoque STEAM en entornos de aprendizaje *maker*.

El programa se impartió a partir del primero y hasta el sexto grado de primaria, en una serie de módulos con los siguientes enfoques (figura 1):

Figura 1

Niveles que conforman el programa STEAM Lab



Dichos módulos consideraron como habilidades esenciales del campo *maker*, la electrónica y la programación básica, pero también temas como el arte y la ciencia. Se buscó que, durante el trayecto formativo de los seis años en su institución, cada grado pudiera impactar en un área específica, como el de las máquinas simples, la programación básica y el prototipado manual. Estas temáticas se presentaron a los estudiantes, envueltas en dinámicas de retos creativos y colaborativos que se apoyaron en materiales accesibles y escalables.

Para llevarlo a cabo, el cuerpo colegiado de Robotics Academy Maker se dio a la tarea de analizar las estrategias pertinentes para conseguir el aprendizaje esperado en los estudiantes de los diversos grados. Esto originó la creación del *Manual de prácticas* (figura 2) para cada estudiante de cada grado, en el cual se incluyó una serie de proyectos STEAM, pero con la inclusión del componente de Artes, siempre en concordancia con la capacidad y madurez cognitiva de los alumnos por grado.

El propósito fue conseguir que los alumnos realizaran sin ningún problema los proyectos planteados y motivarlos para no interrumpir su trabajo en el programa. Cada proyecto, tuvo un proceso previo de análisis y curaduría para alinearse al Plan y Programa de Estudios vigente de la Secretaría de Educación Pública. Esto permitió que, si un docente estaba interesado en trabajar con este enfoque, pudiera aprovechar el programa y generar interés en asignaturas como Matemáticas y Ciencias naturales, o generar puntos de interdisciplinariedad en áreas del conocimiento como Lenguas, Artes y Civismo, entre otras.

El programa desarrollado en el *Manual de prácticas* aconsejaba que se impartiera durante dos horas diarias por semana por grado, y hasta el momento los usuarios continuaron manifestando interés. Por otro lado, los padres de familia expresaron estar sorprendidos por las experiencias de sus hijos, y se convirtieron en promotores del programa en otros centros escolares de diferente nivel, como preescolar.

Figura 2.

Manuales de prácticas STEAM Lab, diseñados para los seis grados de educación primaria



Resultados y aprendizajes adquiridos

De acuerdo con la percepción de los usuarios y los integrantes del colectivo docente, el principal resultado reflejado fue el interés hacia las áreas STEAM por parte de los estudiantes. También observaron un aumento en los rasgos de las competencias de trabajo colaborativo y en la creatividad de los chicos durante el desarrollo de las actividades. Por otro lado, se puso de manifiesto su inventiva al momento de realizar las actividades manuales.

Para los docentes, el principal reto en el curso de esta propuesta fue adaptarse y aprender a utilizar los instrumentos para el registro de las competencias, además de la evaluación convencional realizada respecto a los aprendizajes esperados en las mismas.

Experiencias *maker* en el nivel secundaria

El siguiente escenario fue el de la Escuela Secundaria Técnica 157, fuera de la zona metropolitana de Guadalajara, en la población de La Magdalena, también en Jalisco. La escuela atiende una matrícula de más de mil alumnos, con un contexto socioeconómico medio y medio bajo; cuenta con dos jornadas: matutina y vespertina. Al ser una Secundaria Técnica, uno de sus objetivos es proporcionar un espacio de habilitación instrumental o técnico para el desarrollo en niveles superiores o en el campo laboral. Para ello, los alumnos cursan los Talleres de tecnología que abarcan, por ejemplo, conocimientos relacionados a la confección de vestimenta o la electrónica básica, entre muchos otros.

En el año 2018, la institución inició su camino de actualización para brindar a sus estudiantes las herramientas adecuadas a sus necesidades y contexto cambiante. Entre los principales objetivos, se consideró alcanzar la alfabetización digital de los alumnos, el acceso a redes y generar espacios que propicien la colaboración, la creatividad y la resolución de problemas.

Como una alternativa, surgió la idea de incorporar las herramientas de la robótica educativa, como el uso de microcontroladores, el conocimiento del *open source* o de código abierto y la creación que fomenta la cultura *maker* a la currícula de las asignaturas. En un principio, se realizó una experiencia a través de los ámbitos de autonomía curricular (programas 2017), relacionada a los nuevos contenidos relevantes; esto dio lugar a la creación del curso Robótica Creativa (figura 3). Durante el periodo de Diseño instruccional, el objetivo del programa se orien-

tó menos a las habilidades técnicas y se preponderó el impacto de las competencias del siglo XXI, como: resolver problemas de cierta complejidad y autenticidad relacionados a su entorno, apoyados de herramientas de robótica y programación de manera colaborativa, crítica y creativa.

A través de tres módulos de aprendizaje, inspirados en el Método de Inmersión Gradual, y la metodología del Pensamiento de diseño (*Design Thinking*), se debía realizar un trayecto formativo que culminara en el prototipado y exhibición de un artefacto *maker* que resolvería un problema de su comunidad.

Para lograrlo, primero se produjo una etapa de familiarización con los componentes básicos de un robot: actuadores y sensores, entradas y salidas. En equipos de trabajo, se realizó la construcción y manipulación de circuitos eléctricos básicos, y la creación de sus primeros



programas, que dieron vida a sus placas de Arduino. Esta etapa extendió la exploración y puesta en práctica con una serie de retos en los que cada equipo debía resolver una situación específica. Por ejemplo, se lanzó la pregunta: ¿Quién se imagina una competencia medieval robótica? Ellos debían responder desde la creación del mejor jinete, hasta la prueba final de los sensores y motores del vehículo. Debían poner a prueba la creatividad, la organización y la respuesta ante problemas específicos en corto tiempo. Esta etapa terminaba con una competición grupal y una retroalimentación entre iguales para fortalecer sus experiencias de aprendizaje. El estudiante, por su cuenta, realizaría un registro individual de lo aprendido durante el reto y sus aspectos a mejorar, lo que le permitiría interiorizar su proceso vivido o su metacognición.

El siguiente módulo de CoCreación incluyó el desarrollo de proyectos para los cuales los estudiantes tuvieron que investigar sobre problemas de su comunidad y elaboraron una propuesta de solución que involucraba lo aprendido.

Integrados en equipos, los estudiantes observaron su entorno e identificaron un problema de su realidad. Luego indagaron sobre el tema y las necesidades específicas. Por ejemplo, en una comunidad en la que la lluvia es constante, tuvieron que responder las preguntas: ¿hay forma de recopilar y reutilizar parte de esa agua?, ¿puedo apoyar a mi medio ambiente?, ¿quiénes se ven afectados o beneficiados? Ante estos cuestionamientos debían hacer una investigación para definir una posible solución y realizar las primeras propuestas o bocetos en papel de un robot. Cabe mencionar que esta etapa permite la aparición del término Artefacto *Maker*.

De la idea plasmada, se identificaron las posibles creaciones y las herramientas robóticas a utilizar y para su representación inicial debían tener consideradas las dimensiones y los datos preliminares; también hicieron modelos con materiales reciclados como cartón y plásti-

co (del tipo de prototipado rápido), que los acercaba a su idea. Si los materiales no eran los indicados podían reiniciar y obtener un nuevo resultado o mejorarlo con sus herramientas tecnológicas. Había que responder nuevas preguntas como: ¿qué tal si realizamos un recolector de agua y la filtramos para riego?, ¿y si funciona como un bebedero de especies cercanas?, ¿qué materiales requerimos? El siguiente paso era poner manos a la obra.

Llegado el momento, en colaboración los estudiantes se pusieron en acción. Con ayuda del microcontrolador y los sensores aprendidos comenzaron con las conexiones y las pruebas de sus diferentes programas, para dar vida a su idea. De acuerdo a sus objetivos, adaptaron los recursos disponibles. Los más ambiciosos comenzaron a explorar por su cuenta y encontraron en línea un mundo de herramientas y tutoriales creados por otros estudiantes de forma sencilla. Abrieron sus puertas a la comunidad *maker* mundial. Esto promovió sus habilidades de autogestión del aprendizaje y el uso de las redes virtuales. El trabajo en este momento se enfocó en realizar las pruebas y mejoras de su propuesta, hasta llegar a lo deseado, o tomar una nueva dirección. Continuaron las preguntas: ¿y si agregamos un filtro natural?, ¿cómo adaptamos un motor para extraer el agua?

El proyecto finalizó con el módulo de exhibición. En él se compartieron los resultados de su propuesta funcional, con la explicación del origen de su idea, el funcionamiento y las futuras mejoras al mismo. Los estudiantes observaron todas las propuestas y emitieron observaciones constructivas, que pudieron ayudar a los creadores para la mejora de su idea. El formato podía ser en forma de exhibición, similar a una feria de ciencias o con la presentación de un video. Los proyectos más relevantes continuaron desarrollándose a lo largo del curso o fueron retomados por estudiantes del siguiente curso y los compartieron en espacios de la comunidad escolar o externos, como el evento denominado *Maker Faire Jalisco 2019*.

Resultados y aprendizajes adquiridos

Como parte de la formalización de este tipo de experiencias, en el último curso realizado en 2019, se hizo una exploración sobre las competencias del siglo XXI potenciadas en los estudiantes; esto, a partir de un instrumento de la autoevaluación, fundamentado en el marco #CoCreatiC.

El marco CoCreatiC incluye cinco competencias consideradas indispensables para el desarrollo en el siglo XXI: el pensamiento crítico, la colaboración, la creatividad, la resolución de problemas y el pensamiento computacional; todas ellas se promueven a través de actividades de construcción con tecnología, denominadas Tecnocreativas. Para cada una de las competencias, se eligieron diversos indicadores y se realizaron cuestionamientos respecto a los momentos de trabajo en el curso, la interacción con sus compañeros y la realización de sus prototipos. También se incluyeron componentes del aprendizaje de microcontroladores básicos, adquiridos en el proceso. El instrumento se compuso de reactivos de opción múltiple y fue aplicado como una autoevaluación al iniciar y al finalizar el curso.

De esta experiencia, el 90% de los estudiantes evidenciaron dominio de las funciones del microcontrolador y la programación. Así mismo, desde la perspectiva del participante, las competencias que destacaron fueron la colaboración al evaluar en conjunto la propuesta de solución y tratar de mejorarla (80%), así como la resolución de problemas al diseñar un prototipo funcional enfocado a una solución (76%), que fue diferente o nueva para su contexto, lo que se relacionó también a la creatividad. Durante la observación participante, el docente facilitador del curso manifestó que los estudiantes se desarrollaron con mayor facilidad y perdieron el temor a fallar en la primera vez o cometer errores, es decir, demostraron tolerancia a la frustración.

Podemos considerar entonces, que este tipo de actividades pueden potenciar el desarrollo de las competencias del siglo XXI en los estudiantes, pero se requiere la continuidad y validación detallada de instrumentos e indicadores observados en los procesos.

A la fecha, la institución atiende un total de 270 alumnos por ciclo y su principal objetivo es la extensión de esta experiencia en el resto de la comunidad, con la incorporación de la visión *maker* dentro de los diversos talleres de tecnología que imparten, de cara a la reforma de esta modalidad en Secundarias Técnicas del estado de Jalisco.

La formación *maker* en educación media superior

Dentro de las experiencias de nivel medio superior, destacan las incursiones realizadas en la región agavera de Jalisco. La comunidad del Arenal, cuenta con su primer espacio con la esencia *maker* al interior de un plantel del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos del estado de Jalisco, donde se incursiona a través de los docentes en prácticas de robótica, hasta llegar a la habilitación *maker*, apoyados de la herramienta de Arduino.

Dirigido a estudiantes de 15 a 18 años, el Taller de Robótica Maker, ha producido una serie de artefactos que han llevado a los estudiantes creadores a exponer junto con otros constructores en escenarios internacionales.

Para llegar a estos eventos, la parte más complicada es convencer a las autoridades escolares de ser divergentes. Por ejemplo, el maestro Salvador, quien tuvo experiencias de aprendizaje relativas al campo *maker* en la zona metropolitana de Guadalajara, llegó con la idea de sembrar esta cultura en sus espacios de formación. Presentó a sus autoridades un proyecto de un taller extra clase, enfocado a la robótica, para aquellos estudiantes que quisieran conocer e involucrarse en temas novedosos.

Los materiales pedidos —dado el contexto público— no podían ser de alta demanda o costosos, así que la alternativa ideal serían las placas de uso libre como el Arduino, al que se le pueden adaptar infinidad de sensores y actuadores.

El primer grupo que participó de este taller, ingresó con curiosidad y cierto temor, en la exploración de las herramientas de programación y los sensores. Realizaron pequeños retos guiados en los que construyeron vehículos, compuertas y algunos circuitos básicos. Partiendo de esa experiencia, debían crear un artefacto, que saliera de su imaginación para resolver un problema de su cotidianidad y que pudieran compartir con sus compañeros de la institución. La presentación, se llevó a cabo en la biblioteca escolar, con poco impacto al inicio, pero dejaron un gran interés en lo que se podía lograr con estas herramientas.

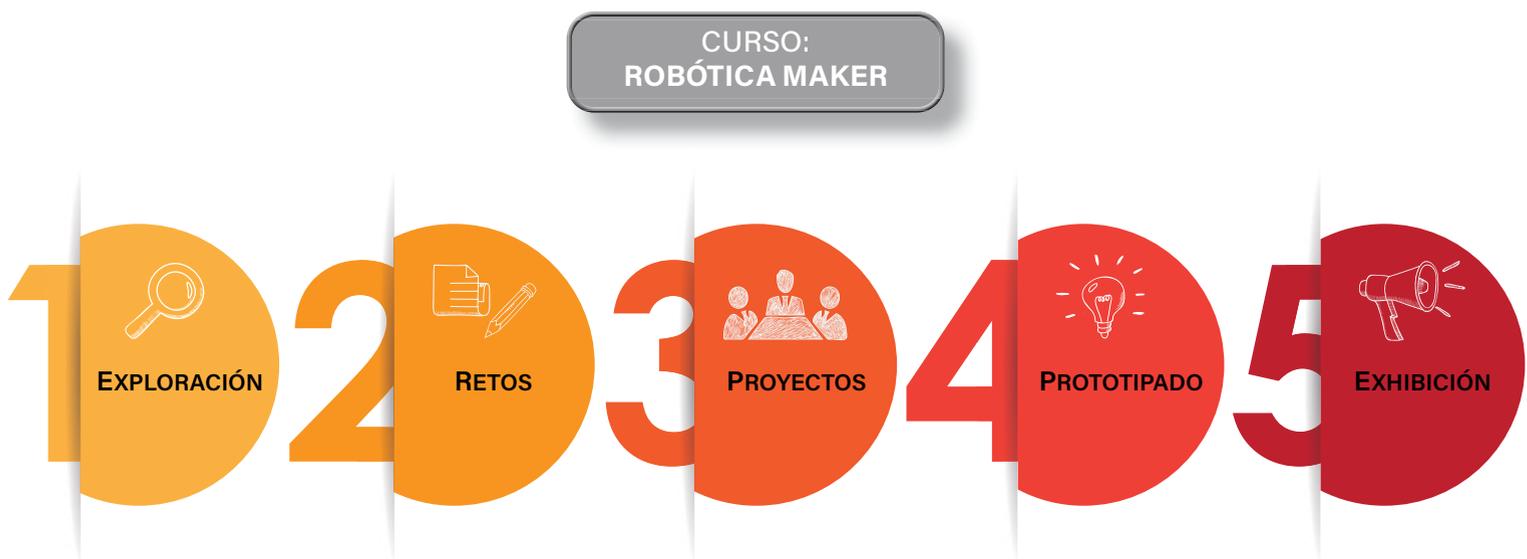
De esta primera incursión, surgió la necesidad de incorporar estrategias que promovieran la creación, sobre la simple habilitación en las herramientas. Con ello se decidió explorar la metodología de Pensamiento de diseño (*Design Thinking*), que se sugiere para la formación de propuestas de carácter creativo e innovador.

En su cuarta edición, el taller de Robótica Maker (figura 4), incluye las siguientes etapas:

1. **Etapa de exploración.** En ella se realiza el primer contacto con las placas de prototipado, las pruebas en programación y el uso de sensores.
2. **Retos con problemáticas comunes.** De la mano de la exploración, el facilitador del curso realiza una serie de cuestionamientos y propone ejemplos del uso de los sensores y actuadores, promoviendo diferentes usos de estas herramientas en el entorno cercano, para que los participantes del taller encuentren ideas en común y puedan socializarlas. La formación incluye una reflexión sobre un problema y posible solución con los aprendizajes adquiridos.
3. **Espacio de proyectos.** Apoyados de la metodología de *Design Thinking*, reunidos en equipos con intereses afines, los estudiantes se involucran en una problemática del entorno e identifican las posibles soluciones. Para ello, se identifican con el problema y los posibles afectados, delimitando poco a poco las directrices a seguir. La dinámica se orienta, desde la de-

Figura 4.

Etapas del curso de Robótica Maker



limitación del espacio del problema, en la casa, en la escuela, en la comunidad o a nivel mundial. Se debe terminar con los objetivos a alcanzar.

4. Una vez establecida la meta, se revisan las **posibles soluciones y se realizan las primeras propuestas**, en las que imaginan como incluir las herramientas tecnológicas. Para ello, realizan sus primeros bocetos en papel, a fin de generar una idea del producto. A prueba y error llegan a la etapa de prototipado, utilizando material de reciclaje. Se solicita que el prototipo sea hecho en cartón o papel y proyecte una idea del producto final que permita una visión tridimensional de su solución, para compartir con los otros integrantes de su taller y luego escuchar propuestas de mejora.

Este trayecto conlleva un proceso de ajustes y mejoras de su propuesta inicial, la cual se decide llevar a la vida, identificando los materiales accesibles, eficientes, siguiendo con la adaptación de las herramientas de programación y robótica.

5. El taller termina con una **exhibición de los productos a la comunidad**, en la que se pueden recuperar las impresiones de los usuarios, así como áreas de oportunidad. Este proceso lleva a la mejora y adaptación de la propuesta, hasta el grado que deseen los creadores.

Algunos resultados de este taller, han permitido a los estudiantes debatir con otros creadores en ferias de ciencia y tecnología. El ejemplo más reciente es el caso del diseño de una regadera automática, cuyo objetivo es recuperar el agua que se desperdicia durante los primeros minutos en que se espera a que el agua salga templada o caliente. Apoyados de un par de bombas de recirculación, se propone que el agua sea recuperada para su almacenamiento y reutilización. En sus mejoras, el equipo de trabajo decidió adaptar sensores de temperatura y humedad que permitieran detectar la temperatura deseada para el agua, previo al inicio del baño. Una derivación pro-

pone el uso del agua recuperada directamente para la descarga del inodoro más cercano.

Este proceso continuo de adaptación y mejoras, ha llevado al equipo de trabajo a compartir sus creaciones con estudiantes de otros estados y próximamente con otros colegas latinoamericanos. Actualmente el equipo busca incorporar la idea del Internet de las Cosas, para que, a través de dispositivos móviles, se haga la detección de la temperatura y la captación de agua, incluso se pueda programar a distancia.

De la mano de la creación y la creatividad comparten con otros las soluciones a problemas que atañen a la sociedad en general, como es la conservación y el reciclaje del agua.

Resultados y aprendizajes adquiridos

Estas incursiones en el nivel medio superior realizadas en el ámbito rural, han permitido generar una serie de perspectivas. En primer lugar, han generado apertura en los estudiantes de la institución, es decir, de un grupo original de apenas tres estudiantes se conformó un grupo de 90 que pasó de un espacio compartido en un salón de cómputo a tener un espacio con mesas de trabajo, herramientas manuales y materiales electrónicos. Actualmente experimentan con ideas para imprimir en 3D.

Desde la práctica docente —en palabras del profesor a cargo de esta experiencia— se considera que las actividades de creación con tecnología tienen la potencialidad para ser un eje integrador en las currículas de otras asignaturas y propiciar el trabajo en proyectos colaborativos de tipo transversal. Esto permite a los alumnos pensar en cómo llevar las ideas presentes en la mente a la vida real y realizar intervenciones prácticas en un campo o asignatura determinada con contextos reales. Les da la

oportunidad de dar un giro o un enfoque desde otra mirada del aprendizaje para la vida.

En los alumnos, se ha observado la adquisición de competencias como el trabajo en equipo, el desarrollo creativo de ideas, la solución de problemas, la tolerancia a la frustración y el liderazgo. Así mismo —como ya se mencionó— crece el interés por estas áreas en la comunidad escolar.

Un resultado más, es el interés que se ha despertado entre los maestros del propio centro y los centros cercanos, los cuales han participado en capacitaciones para acercarse a las herramientas de microcontrolador y programación. Una gran satisfacción es observar que docentes que se consideraban deslindados de la tecnología o renuentes al cambio, después de su acercamiento se sienten interesados en desarrollar proyectos de este tipo, por el corto tiempo de habilitación que implica.

Nuestro reto ahora es lograr impactar no solo a estudiantes a través de un espacio *maker* (laboratorio de fabricación digital) sino a cualquier interesado en crear y desarrollar proyectos que involucren a los ciudadanos de la región para dar solución a sus necesidades.

Por otro lado, establecer espacios de diálogo al interior de las instituciones para que los profesores colaboren en el diseño de proyectos *maker*. Esto puede ser el

Las actividades de creación con tecnología tienen la potencialidad para ser un eje integrador en las currículas de otras asignaturas y propiciar el trabajo en proyectos colaborativos de tipo transversal.

inicio de la creación de una red colaborativa local que posteriormente genere redes de comunicación y aprendizaje regional.

¿Qué se puede recuperar de estas experiencias *maker*?

Como puede observarse, cada una de estas experiencias —aunque realizadas en diferentes niveles y contextos— se encuentran orientadas a la adquisición de aprendizajes de áreas científicas, artísticas o tecnológicas de forma interdisciplinaria. Los recursos tecnológicos actuales deben promover que los usuarios sean creadores, más que simples consumidores, ya que se considera que las actividades que implican la creación con tecnología pueden integrar el trabajo interdisciplinario y la motivación de los estudiantes.

Además, no se requiere de un espacio físico específico para la aplicación de estas actividades, pero sí poner en el centro el enfoque de la construcción y la interdisciplinariedad.

En todas las actividades, se busca propiciar las competencias como la colaboración, la resolución de problemas y la creatividad; se comparten las alternativas en las que los participantes evidencian y manifiestan el desarrollo de las mismas. No obstante, se requiere el uso de instrumentos diversos, de observación directa o de evaluación convencional, que permitan dejar registro y evidencias de las mismas.

Estrategias como el Pensamiento de diseño y el Método de Inmersión Gradual, son pertinentes para la implementación de actividades de corte *maker* y se sientan los primeros precedentes en la educación pública básica.

Se requiere de espacios de difusión y habilitación de las actividades de tipo *maker*, para su diseminación en los niveles básicos.

¿Qué proyectos a futuro se pueden generar con esta red?

Se espera que el relato de estas experiencias pueda motivar a otros formadores o apasionados de la cultura *maker* a sumarse a estas estrategias y generar espacios novedosos para los procesos de enseñanza, aprendizaje y desarrollo social de las comunidades del país.

Se debe continuar con los periodos de formación, a través del programa #FundamentosMaker, para integrar

a más promotores de la filosofía *maker* y si lo desean, se incorporen a las acciones del comité.

Creemos necesario promover la creación de una iniciativa, en la que se elaboren prácticas *maker* para los distintos niveles educativos, que puedan desarrollarse en los diferentes contextos de las comunidades educativas, sobre todo, en aquellos menos privilegiados. 🚀

REFERENCIAS

- KAMGA, Roul, Romero, Margarida, Komis, Vassilis y Mirsili, Anastasia, "Design Requirements for Educational Robotics Activities for Sustaining Collaborative Problem Solving" en *Educational Robotics in the Makers Era. EduRobotics 2016*, Dimitris Alimisis, Michele Moro y Emanuele Menegatti (eds.), Atenas, Springer, 2016, pp. 225-228.
- MINISTÈRE de l'Éducation, *Programme de formation de l'école québécoise PFEQ*, 2011. <<http://www.education.gouv.qc.ca/enseignants/pfeq/>>
- P21. Framework for 21st century learning, 18 de junio de 2010. <http://www.p21.org/index.php?option=com_content&task=view&id=254&Itemid=11> [Consulta: 03 de diciembre de 2017.]
- ROMERO, Margarita, Laferriere, Therese y Power, Thomas Michael, "The Move is On! From the Passive Multimedia Learner to the Engaged Co-creator," en *eLearn magazine*, núm. 3, 2016, p. 1.
- SANABRIA, Jorge C., "The Gradual Immersion Method (GIM): Pedagogical Transformation into Mixed Reality," en *Procedia Computer Science*, vol. 75, 2015, pp. 369-374.
- SANABRIA, Jorge, Davidson, Ann-Louise, Romero, Margarida y Quintana, Teresa, "Macro-diseminación de la cultura *maker*: promoviendo competencias del siglo XXI a través de un Ideatón" en *RED. Revista de Educación a Distancia*, vol. 20, núm. 62, 31 de marzo de 2020. <<https://doi.org/10.6018/red.382591>>
- SANABRIA Zepeda, Jorge Carlos y Romero, Margarita, "Competencias del siglo XXI en proyectos co-tecnocreativos," en *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, México, UNAM, año 10, vol. 10, núm. 19, febrero de 2018. <<http://revistas.unam.mx/index.php/rmbd/article/view/64889>>
- SÁNCHEZ Ludeña, Enrique, "La educación STEAM y la cultura «maker»," en *Revista PyM. Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, Madrid, Universidad Pontificia Comillas, núm. 379, septiembre de 2019, pp. 45-51. ISSN 2255-1042. <[doi:https://doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008](https://doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008)> [Consulta: 05 de octubre de 2020]
- SECRETARÍA de Educación Pública (SEP), *Agenda Digital Educativa*, 2020.
- SECRETARÍA de Educación Pública (SEP), *Nuevo Modelo Educativo*, 2016.
- TRILLING, Bernie, y Fadel, Charles, *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*, John Wiley & Sons, 2009.
- UNESCO, *La UNESCO y la Educación: "Toda persona tiene derecho a la educación"*, París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2011. <<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002127/212715s.pdf>>
- ZAMORANO Escalona, Tomás, García Cartagena, Yonnhatan y Reyes González, David, "Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educacional," en *Contextos, Estudios de Humanidades y Ciencias Sociales*, Edición especial 20 años de Contextos, núm. 41, 2018. <<http://revistas.umce.cl/index.php/contextos/article/view/1395>>

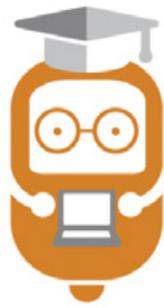
SUMMER



Robótica EDUCATIVA



ANIVERSARIO



CAPÍTULO 7

La Robótica Educativa como innovación pedagógica constructorista para la socioformación y el fomento de vocaciones científicas y tecnológicas

María de los Ángeles Solórzano Murillo

(Coordinadora del capítulo)

*María de los Ángeles Solórzano Murillo*¹

*Guadalupe Hernández Luviano*²

*Guillermina Jiménez Rasgado*³

*Liliana Solórzano Sánchez*⁴

Carolina Vega López

1 Instituto de Innovación y Robótica Educativa

2 DGTVE

3 Instituto Tecnológico de Minatitlán

4 ORBIK Escuela de Robótica

INTRODUCCIÓN

Antes de la pandemia global causada por la aparición de COVID-19 en el planeta, hacia finales

del año 2019, los esfuerzos para materializar la Educación 4.0 constituían una visión a futuro, que estaba apalancada en la idea de potencializar los modelos educativos con la incorporación de tecnologías digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En plena pandemia y sin poder visualizar todavía cuando llegará el retorno de los alumnos y docentes a las aulas, el argumento de incorporar las tecnologías digitales para propiciar aprendizajes significativos, se ha reforzado por la urgente necesidad de implementar la “educación sin distancia en modelos híbridos”, aquella en la cual mediante clases remotas, se aproveche la flexibilidad de las tecnologías digitales para que los aprendices puedan trazar de forma autónoma sus propias experiencias de aprendizaje y formación para conformar una sociedad creativa y hacer frente a un contexto de incertidumbre.

Orientados por lo expuesto anteriormente, los miembros del Comité de Robótica de la Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación de Tecnología Educativa (Red LaTE Mx) nos propusimos aproximarnos hacia las bondades pedagógicas e identificar lo que significa la utilización de la Robótica Educativa (RE) y los rasgos mostrados por los aprendices en el desarrollo de la capacidad para trazar sus propias experiencias de aprendizaje, así como la motivación que manifiestan hacia las vocaciones científicas y tecnológicas. Las reflexiones aquí vertidas, son fruto del conocimiento *in situ*¹ de los

1 *In situ*, es el análisis de un fenómeno exactamente en el lugar y condiciones donde se desarrolla.

miembros del Comité sobre las iniciativas innovadoras en la utilización de la Robótica Educativa.

La apreciación experta de los miembros, proviene del desempeño profesional o investigativo en: a) la impartición de cursos-talleres para niños, adolescente y jóvenes, b) la impartición de capacitación docente en el área, c) la formación a nivel posgrado en esta disciplina y d) la organización, acompañamiento y evaluación de copas robóticas donde se incluye a participantes de edades tempranas. En este trabajo caracterizamos a la Robótica Educativa como una estrategia de innovación pedagógica al nivel del aula, que conlleva orientarse a la socioformación de los aprendices de robótica bajo un enfoque constructorista para incidir positivamente en su actitud hacia los temas de la ciencia y la tecnología. Estos resultados son producto empírico de la labor docente, de tal modo que pretendemos se conviertan en guía e inspiración para más de nuestros colegas.

MARCO TEÓRICO

La Robótica Educativa: entre la ingeniería, la pedagogía y la socioformación

La complejidad y la incertidumbre del contexto mundial obligan a repensar los retos que enfrenta la educación. Entre los pedagogos contemporáneos, Tobón aporta el concepto de la socioformación para orientar los esfuerzos de los interesados en colaborar con el gran desafío de hacer de la educación y la formación de talento humano, una palanca para el desarrollo y el mejoramiento de la vida en este planeta.

La socioformación es un enfoque centrado en el desarrollo del talento humano en la comunidad, las organizaciones y

las instituciones de formación, teniendo como base la gestión mediante proyectos y el trabajo colaborativo para que los diferentes actores sean emprendedores y contribuyan a mejorar las condiciones de vida resolviendo los problemas del entorno con una visión global y sistémica, con apoyo en las tecnologías de la información y la comunicación.²

La visión planteada es clara, pero ¿de qué forma podemos traducir esta premisa en actuaciones concretas al nivel del aula? Las autoras de este trabajo se orientan en la idea de que: “La educación tiene como reto que cada estudiante se autorrealice plenamente buscando el empleo óptimo de los recursos del entorno, promocionándose su deseo de saber y el goce del aprender, y no con el simple estudiar para aprobar o para tener las mejores calificaciones”³ y encuentran afinidad entre las finalidades de la socioformación y lo que desde hace poco menos de una década, se denomina Robótica Educativa (RE).

Ésta es una disciplina científico-tecnológica que surge de la unión entre la pedagogía y la robótica, a la cual las autoras consideran como una innovación educativa cuya implementación aporta un cambio significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje; incorpora materiales electrónicos, mecánicos, eléctricos; aplica métodos informáticos para la resolución de problemas; y aporta contenidos de ciencia y tecnología que resultan novedosos y atractivos para los intereses de los aprendices.⁴

Se aprecia a la RE como una estrategia de innovación educativa basada en la creación de robots, que provoca un contexto de aprendizaje adecuado para que los aprendices accedan a conocimientos, se apropien de procedimientos y manifiesten tanto valores como actitudes en la

2 Tobón, S., *Ejes esenciales de la sociedad del conocimiento y la socioformación*, 2017.

3 Tobón, S., *Formación basada en competencias*, 2005, p. 241.

4 López, C. y Heredia, Y., *Marco de referencia para la evaluación de proyectos de innovación educativa*, 2017.

resolución de problemas del contexto por medio del pensamiento creativo,⁵ diseño, construcción y programación de creaciones robóticas.

No obstante, la anterior definición, las concepciones sobre lo que implica la Robótica Educativa a menudo varía entre los autores. Así, mientras varias definiciones apuntan hacia elementos del ámbito de la ingeniería, las autoras, proponen en este trabajo considerar una caracterización de ésta, bajo el enfoque de la socioformación que propone Tobón:

(...) una estrategia que busca que los aprendices de la robótica desarrollen mediante el trabajo con proyectos y la cartografía conceptual, el pensamiento complejo a través de cinco ejes esenciales: 1. Resolución de los problemas del entorno considerando los diferentes elementos en relación que influyen; 2. Análisis conceptual; 3. Análisis crítico; 4. Análisis sistémico de los problemas y procesos; 5. Creatividad para generar nuevas soluciones a los problemas.⁶

Armar y programar robots permite sentirse parte del mundo

—“Explicarte qué es la robótica educativa puede ser complicado, lo fácil es practicarla...”— comenta Luis Manuel, un niño de nueve años en un diálogo con sus padres, mientras les muestra el recorrido autónomo de su robot en una cama de competencia robótica. En la expresión de este pequeño, se percibe una pasión inusitada que caracteriza a todos los aprendices que diseñan, construyen

y programan robots para resolver creativamente, los problemas que se les plantean.

El hecho narrado anteriormente, corrobora la premisa que Seymour Papert señalaba hace tres décadas: “la construcción que se lleva a cabo en la cabeza, a menudo ocurre de forma feliz cuando se apoya en la construcción de un tipo o entidad más público en el mundo: un castillo de arena o un pastel, una casa de Lego o una empresa, un programa de computadora, un poema o una teoría del universo, donde el producto se pueda mostrar, discutir, examinar, probar y admirar”.⁷

Mientras que para la investigadora mexicana Claudia Marina Vicario Solórzano, el Construccinismo Papertiano articula la tecnología, con las emociones y el poder de la colaboración, en un ambiente o entorno de aprendizaje que favorezca las condiciones de construcción, donde dichos espacios van más allá del aula; además, afirma que la causa es “empoderar a nuestros niños y jóvenes para que construyan un mundo mejor”.⁸

Para el análisis que nos compete, encontramos que la RE es una expresión del Construccinismo Papertiano, pues provoca un ambiente lúdico, retador hacia los desafíos complejos del mundo al que pertenecen los aprendices y los motiva hacia el logro de aprendizajes significativos construidos por ellos mismos, en función de un proceso de depuración de errores.

Experiencias de aprendizaje para “construir” nuevas formas de pensamiento

Con relación a “construir” nuevas formas de pensamiento, durante el proceso de identificación y análisis rea-

5 El concepto de pensamiento creativo, es entendido como aquel producido intencionalmente al utilizar la “espiral de pensamiento creativo” de Resnick, mismo que se detalla más adelante en este documento.

6 Tobón, S., *Op. cit.*, 2017.

7 Papert, S., “Instructionism versus Constructionism”, 1993, p.142.

8 Vicario S., C., “Seymour Papert, Padre de la Informática Educativa”, 2016, pp.110-111.

lizado sobre las iniciativas de robótica educativa, se identificó que los aprendices muestran rasgos adecuados con relación a su desempeño y estructuración racional, cuando menos en dos tipos de pensamiento: creativo y computacional.

El proceso de la Espiral del Pensamiento Creativo (EPC) del Dr. Resnick es evidente en la aplicación de la Robótica Educativa, cuando los aprendices imaginan lo que quieren hacer, crean un proyecto basado en sus ideas, juegan con sus creaciones, comparten sus ideas e invenciones con otros, reflexionan sobre sus experiencias, lo que los lleva a imaginar nuevas ideas y proyectos. Sorprende la velocidad con la cual —a medida que los aprendices pasan por este proceso una y otra vez— aprenden a desarrollar sus propias ideas, a comprobarlas, a probar los límites, experimentar con alternativas, obtener aportes de otros y generar nuevas ideas basadas en sus experiencias.⁹ Este proceso los conduce a desarrollarse como pensadores creativos, de modo que podrán estar mejor preparados para la vida en una sociedad creativa, en los ahora —tan comunes— contextos de incertidumbre.

Mientras que el Pensamiento Computacional (PC) cuando se aplica a la RE, tiene su evidencia cuando los aprendices muestran un conjunto de habilidades que les permiten formular modelos mentales (mecánicos, eléctricos, electrónicos) necesarios para plantear la solución de problemas, dividir un problema en unidades más pequeñas de resolución, usando o no computadoras; además, ayudan a desarrollar la interpretación de las representaciones. En general, una vez atrapados por la fascinación de la idea de construir robots, mantienen un enfoque orientado a los procesos y métodos de resolución de problemas y a la creación de soluciones computables.¹⁰

¿Qué puede ser más emocionante que hablar de robots? ¡Armarlos y programarlos! Según lo expresado por los aprendices, parece que la diversión ocurre en la mente, en el pensamiento. Ellos manifiestan divertirse en el proceso de resolver un problema, depurar errores y materializar lo que su pensamiento recrea. Sus comentarios, coinciden con la idea señalada por el gran pedagogo Seymour Papert cuando decía: “el uso de la tecnología computacional es muy poderoso, las ideas computacionales pueden proporcionar a la niñez nuevas posibilidades para aprender, pensar y crecer emocional y cognitivamente”.¹¹

Motivar hacia el aprendizaje de la robótica en el presente, para enfrentar los desafíos del futuro

¿Niños dormidos sobre los pupitres? Difícilmente se encontrarán en un ambiente de aprendizaje donde la mecánica, electrónica, electricidad, programación e informática están presentes como los principales insumos para resolver problemas. La dinámica que se observa en las sesiones de robótica educativa tiene un ciclo particular: en la orientación hacia la acción, existe efervescencia y cierto desazón en los aprendices al no comprender en su totalidad el lenguaje técnico y los procedimientos a ejecutar, pero al paso del tiempo de la sesión —cuando por medio de la manipulación de un sistema ciberfísico— se van aproximando a la solución del problema y se apropian del proceso a prueba y error, el ambiente se va transformando en micromundos complejos y articulados, donde cada aprendiz y su grupo de colaboración se mantienen inmer-

9 Resnick, M., “Sowing the Seeds for a more Creative Society,” 2007.

10 Zapotecatl, J., *Introducción al pensamiento computacional*, 2018.

11 Papert, S., *Mindstorms. Children, computers and powerful ideas*, 1980, p.17.

Los participantes elevan su autoestima y motivación, pues comentan les resulta satisfactorio que los asistentes escuchen atentamente sus presentaciones y los cataloguen como personas pensantes.

sos en la resolución del problema. La motivación hacia el aprendizaje de los aprendices, es evidente por el aplazamiento que hacen para concluir la sesión y la manifestación de emoción y entusiasmo.

La predisposición positiva para el aprendizaje —en particular en las actividades demostrativas y eventos de concurso— se aprecia en la alegría en los aprendices al ser ellos el elemento más importante en los eventos. Al realizar la exposición de sus prototipos robóticos y participar en competencias para demostrar su eficacia en la resolución de desafíos tecnológicos, los participantes elevan su autoestima y motivación, pues comentan les resulta satisfactorio que los asistentes escuchen atentamente sus presentaciones y los cataloguen como personas pensantes; además, les agrada que les pregunten para saber y comprender más sobre los prototipos que crearon.

Por evidencia empírica de las autoras, se observa que la incorporación activa y positiva de los familiares en los eventos demostrativos y de competencia en aprendices en edades tempranas, aporta rasgos de identidad para la unidad familiar y mejora en ellos y en los padres de familia, componentes socioemocionales para la convivencia.

Existe poca bibliografía que estudie la relación entre tener experiencias formativas a corta edad en temas tecnológicos y la determinación por incorporarse en profesiones científicas y/o tecnológicas. Al respecto, encontramos que Chagolla reporta que en algunas intervenciones demostrativas de electrónica y robótica realizadas con niños de primaria y secundaria, es probable incidir en la motivación por el deseo de experimentar una vocación ingenieril en el futuro. Comenta textualmente:

Dentro de la retroalimentación que se tuvo con los padres de familia, destacó que los niños comentaban que ellos iban a ser ingenieros en electrónica y mecatrónica al ser mayores, porque les encantaron varios de los proyectos que les mostraron y que comprendieron su operación, y que ellos querían aprender a hacer todo eso que se veía muy divertido.¹²

—¿Qué quieres ser cuando seas grande?

—Yo solo quiero ser dos cosas: ingeniero mecatrónico e investigador —contestó Mario—, un niño de siete años en un diálogo con un directivo escolar.

Seis meses después, ante la misma pregunta corrigió diciendo que también deseaba ser médico anesthesiólogo. ¿Qué pasa por la mente de un niño para tener una convicción tan sofisticada sobre las carreras que puede estudiar en el futuro? Mario, a su corta edad ya resolvía problemas programando robots en la plataforma Lego EV3 y participaba en su primer torneo de robótica en una categoría adecuada para su edad. Quizá, en estas experiencias, se encuentra la explicación a sus respuestas.

CONCLUSIONES

En este trabajo se ha logrado caracterizar a la Robótica Educativa como una estrategia de innovación pedagógica cuyos fundamentos los encuentra en el enfoque constructivista papertiano. Se ha trascendido desde una

¹² Chagolla *et al.*, "Motivación de los niños de primaria y secundaria para el estudio de la Ingeniería a través de la Electrónica y la Robótica", 2012, p. 765.

definición cuyos componentes surgen de ámbitos ingenieriles, hacia una definición pedagógica de la robótica educativa vinculada con las finalidades de la socioformación. Esta propuesta ha surgido del contexto real de las iniciativas vigentes de RE en México. A partir de los rasgos revisados se percibe la forma en la cual la Robótica Educativa forja en los aprendices actitudes positivas hacia los temas de ciencia y tecnología que se encuentran a su alcance para la resolución de los problemas propios de su contexto, incorporando conocimientos e información de su interés, desarrollando capacidades cognitivas y procedimientos que le aportan elementos para su au-

torrealización, al contribuir creativamente con su talento a las necesidades de la comunidad.

El valor pedagógico de esta estrategia de innovación educativa, es la influencia natural que ejerce en los aprendices sobre su motivación para acaparar mayor conocimiento, disfrutar el proceso de aprendizaje de forma autónoma y no por obligación escolar; generar capacidad resiliente y con ello, trascender la actitud conformista y apática que prevalece en las aulas. Consideramos que la Robótica Educativa es la fórmula perfecta para ser utilizada desde las edades tempranas en el fomento de las vocaciones científicas y tecnológicas. 🚀

REFERENCIAS

- CHAGOLLA, G. H., Barrera, N. A., Resendiz Barrón, A. J., y Gómez R., J. "Motivación de los niños de primaria y secundaria para el estudio de la Ingeniería a través de la Electrónica y la Robótica," en *Memoria del Primer Congreso Iberoamericano de Aprendizaje Mediado por Tecnología*, Jerónimo M. José A. (coord.), Ciudad de México, 2012, pp. 751-758.
- LÓPEZ Cruz, Claudia y Heredia Escorza, Yolanda, *Marco de referencia para la evaluación de proyectos de innovación educativa. Guía de aplicación*, México, Tecnológico de Monterrey, 2017. <http://escalai.com/que_escalai/guia_app/> [Consulta: 20 octubre de 2020.]
- PAPERT, Seymour, *Mindstorms. Children, computers and powerful ideas*. New York, Basic Books, 1980.
- PAPERT, Seymour, "Instructionism versus Constructionism", en Seymour, Papert, *The Children's Machine. Rethinking school in the age of the computer*. New York, Basic Books, 1993.
- RESNICK, Mitchel, "Sowing the Seeds for a more Creative Society," en *Learning and Leading with Technology*, vol. 35, enero de 2007. DOI: 10.1145/1518701.2167142. <https://www.researchgate.net/publication/241624003_Sowing_the_Seeds_for_a_more_Creative_Society/> [Consulta: 20 noviembre de 2020.]
- TOBÓN, Sergio, *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*, Bogotá, Ecoe Ediciones, 2005.
- TOBÓN, Sergio, *Ejes esenciales de la sociedad del conocimiento y la socioformación*, Mount Dora (USA), Kresearch, 2017. <<https://cife.edu.mx/recursos/2018/09/06/ejes-esenciales-de-la-sociedad-del-conocimiento-y-la-socioformacion/>> [Consulta: 20 octubre de 2020.]
- VICARIO Solórzano, Claudia Marina, "Seymour Papert, Padre de la Informática Educativa," en *Constructores de conocimiento: Papert y su visión*. México, ILCE, Red LaTE México, CONACYT, CUDI, 2016, pp. 105-129.
- ZAPOTECATL López, Jorge Luis, *Introducción al pensamiento computacional: conceptos básicos para todos*, México, Academia Mexicana de Computación, A. C., 2018. <<http://amexcomp.mx/files/libro/LibroPC.pdf>> [Consulta: 20 noviembre de 2020.]

III SECCIÓN

**LABORATORIOS
VIVOS DURANTE
LA PANDEMIA
POR LA COVID-19**





Experiencia
UNIVERSIDAD
DE XALAPA



ANIVERSARIO





Operación académica híbrida: experiencia de la Universidad de Xalapa

Rafael Díaz Sobac

(Coordinador del capítulo)

Carlos García Méndez

Estela García Herrera

Erick Efraín Solano Uscanga

Erik García Herrera

Rafael Díaz Sobac

Los sistemas de educación —y en particular de educación superior— han tenido que analizar la pertinencia de sus estrategias y modelos de operación, ante los cambios y retos que la contingencia sanitaria por COVID-19 ha generado en el mundo, tanto en las formas de trabajo

cotidiano en el ámbito académico, como en el administrativo, de investigación, vinculación y difusión de la cultura. Esto también ha repercutido en la convivencia social, académica y estudiantil, —dentro y fuera de los espacios universitarios— que se han regido por el distanciamiento físico y social, como por el uso extensivo de las tecnologías de comunicación e información. Bajo esta condición generalizada y con la visión no de adaptación al cambio, sino de transformación institucional, la Universidad de Xalapa, desarrolló un modelo de operación académica híbrida. En él, la estrategia de planeación y operación docente es uno de los ejes vertebrales donde combina herramientas y recursos didácticos de la modalidad presencial y virtual, que le otorgan al estudiante y al docente desarrollar con más flexibilidad los procesos de enseñanza y aprendizaje de forma presencial, sin dejar de observar las medidas de bioseguridad, ya sea de forma remota: síncrona o asíncrona. Para implementar este modelo, se contó con el apoyo de la Red LaTE Mx de CONACYT, a través del seminario taller: Rediseño didáctico centrado en el aprendizaje para ambientes híbridos.

LA UNIVERSIDAD DE XALAPA, ¿QUIÉNES SOMOS?

La Universidad de Xalapa A. C. (UX), es una institución de educación superior fundada en septiembre de 1992 que

inició con solo cinco carreras y una matrícula de apenas 149 estudiantes. Luego de 28 años —de trabajo ininterrumpido— la UX ha crecido y en el año 2020 su oferta educativa es de: 19 licenciaturas en las modalidades escolarizada, vespertina y sabatina (mixta), lo que resulta en 29 programas educativos de licenciatura que cursan 1,961 estudiantes. A ella, se suman 13 programas de maestría, con 313 alumnos y cinco doctorados, con 76 alumnos que en conjunto representan una matrícula total de 2,350 estudiantes inscritos en ciclo 20-21. La UX es la universidad particular más grande de Xalapa —capital del estado de Veracruz— y en el UniRank ocupa el segundo lugar tanto en el estado como entre las cien mejores universidades particulares de México.

Nuestra universidad cuenta con un Instituto Interdisciplinario de Investigaciones, integrado por 19 investigadores adscritos al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del CONACYT; un Centro de lenguas extranjeras, un Centro de innovación y emprendimiento, una revista electrónica con registro en LatinIndex: *Universita Ciencia*; una biblioteca física y una virtual con acceso a las plataformas Ebsco y Vilex, y un campus virtual que opera a través de la plataforma LMS Moodle.¹

La operación UX ante el confinamiento por COVID-19: el cambio

En marzo del 2020, la Universidad de Xalapa operaba el total de sus programas de licenciatura y posgrado de forma presencial, con el apoyo del campus virtual UX, que desde 2015 ha sido utilizado por profesores y estudiantes como una potente herramienta complementaria de los procesos de enseñanza-aprendizaje, sin embargo, su uso era opcional y por tanto se registraba que en no más

del 40% de las casi 1,080 materias que se imparten en promedio por semestre, se hacía uso de la plataforma Moodle. Y que en la mayoría de los casos, solo era utilizada como un repositorio de información, donde el docente colocaba archivos descargables y los alumnos colocaban actividades complementarias a su proceso de aprendizaje. Fue al inicio de las restricciones de movilidad y actividades grupales, impuestas por las autoridades sanitarias y educativas con motivo de los riesgos de alto contagio que se preveía iba a generar el virus SARS-CoV-2, y los altos riesgos de la enfermedad causada por este virus, que la UX tomó la decisión de suspender totalmente las actividades escolares y administrativas, para establecer en una semana un proceso intensivo de capacitación docente —con carácter obligatorio— para usar la plataforma Moodle y establecer la estrategia y capacitación de operación, bajo el concepto de universidad digital.

Fueron las áreas de Tecnologías de Información y Educación a Distancia, el centro y pivote de la estrategia que el sector académico planteó en un inicio: realizar una actividad de enseñanza-aprendizaje semanal relacionada con los temas y contenidos establecidos en la programación de actividades docentes —que ya realizaban los profesores en años anteriores a la pandemia y los estudiantes conocían— por ser una forma de dar seguimiento al cumplimiento de los objetivos y aprendizaje propuesto en cada materia por semestre; además de poder verificar la integración de la evaluación, tanto de conocimientos como de competencias disciplinares.

Sin embargo —y a pesar de la excelente respuesta de participación de estudiantes y profesores— en la estrategia basada en actividades remotas, a mediados de abril y ante la incertidumbre nacional que planteaba el avance en la pandemia con las noticias y experiencias que ocurrían en los diferentes escenarios educativos a nivel mundial, la UX tomó la decisión de adaptar a la plataforma Moodle, la herramienta de comunicación Meet de Goo-

¹ www.ux.edu.mx

gle para iniciar con clases de forma síncrona, en los horarios establecidos. Esto, para cumplir las actividades de enseñanza-aprendizaje y continuar utilizando la plataforma Moodle para actividades asíncronas, pero también complementar otras que promovieran el conocimiento y el desarrollo de competencias.

De forma paralela, se fortalecieron los procesos académico-administrativos digitales para garantizar la continuidad integral de la institución. En junio, fue que la Rectoría de la UX a partir de su visión integral como participante de diferentes grupos de trabajo de educación superior nacional e internacional, y sin dejar de considerar las estimaciones que sobre la reapertura de los campus a nivel mundial se veían en el futuro, decidió desarrollar con sus especialistas y con la asesoría externa, una propuesta de operación académica innovadora.

Ésta debía dar certeza académica, laboral y de salud a la comunidad docente y estudiantil de la Universidad de Xalapa para la operación del ciclo escolar 2020-2021, ya que la experiencia adquirida hasta ese momento era que si bien la tecnología y el uso del campus virtual habían sido elementos valiosos de continuidad académica, no eran la solución total e integral al reto que plantea la educación superior de calidad en tiempos de confinamiento por la COVID-19.

El modelo de operación académico híbrido: la transformación

El reto de mantener la continuidad académica a través de la educación en línea, abre la oportunidad también de implementar o crear nuevos modelos de enseñanza, basados en la premisa de que: es el aprendizaje y el desarrollo de competencias, lo que será privilegiado por la institución y por los docentes.

Ante la incertidumbre sobre cuando y como se regresará a las actividades de las instituciones de educación —en particular las de educación superior— que cumplen no solo la esencial tarea de enseñanza-aprendizaje, sino también las funciones sustantivas de la investigación, la vinculación y la formación humanista para la cultura y las artes, la Universidad de Xalapa, tomó la iniciativa y el reto de implementar un modelo de operación académica híbrido. Dicho modelo, combinará la educación presencial, con las clases en línea, en el que se utilice el campus virtual y los sistemas de videoconferencias para generar un modelo flexible que responderá a la nueva modalidad de vida y convivencia que la sociedad requiere adoptar, para garantizar la bioseguridad, la salud, el desarrollo, el crecimiento académico y profesional, tanto de los estudiantes como de los académicos y en general de todos los integrantes de la comunidad universitaria.

El aprendizaje híbrido, también conocido como *Blended Learning* o *B-Learning* —no es algo nuevo— fue propuesto en Estados Unidos desde 1990, para innovar en las opciones de enseñanza en la educación básica. No obstante, sus características de poder generar un ambiente semipresencial o combinado lo hacen aplicable a todos los niveles de educación, ya que permite aprovechar el potencial que representa el uso del internet y la oportunidad de plantear estrategias de atención personalizada para cada estudiante, de acuerdo a sus intereses y sus ritmos de aprendizaje. Para el docente, no debe de representar una dificultad ni un reto, sino la posibilidad de descubrir y conocer nuevas herramientas digitales e innovadoras formas de realizar su labor, centrada en el aprendizaje del estudiante y en actividades que promuevan la práctica de competencias profesionales, que harán más atractiva la comunicación y colaboración entre profesor y estudiante. En el *B-Learning*, el aula, el taller, el laboratorio, la biblioteca, se consideran una opción más dentro del proceso de aprendizaje.

El modelo híbrido para la operación y continuidad académica en la Universidad de Xalapa, debe verse y comprenderse de la siguiente manera:

- a. La estrategia de planeación y operación docente que combina herramientas y recursos didácticos de la modalidad presencial y virtual, que le permite al estudiante la libertad de decidir si toma clases de forma remota, presencial o mixta, para acatar las indicaciones de confinamiento que las autoridades educativas y sanitarias establezcan.
- b. No es la planeación de actividades en el aula, digitalizadas y compactadas en archivos de texto o en video reuniones que tienen acceso al punto remoto donde se encuentra el estudiante.
- c. La operación institucional será flexible, adaptativa y con un alto grado de atención de los servicios educativos de forma remota, con la calidad y calidez que caracteriza a la comunidad UX.
- d. El modelo híbrido de la Universidad de Xalapa, no considera poner y condicionar a la tecnología en el centro de atención de estudiantes y profesores. Es el aprendizaje de calidad, el desarrollo de competencias profesionales y transversales, y la atención a los estudiantes —con el apoyo de la tecnología— lo que caracterizará la operación de nuestro modelo.
- e. El campus virtual, que opera a través de la plataforma Moodle, seguirá siendo una herramienta de uso común y transversal, procurando que sean las estrategias docentes desarrolladas a través de la plataforma, las que se adapten a las necesidades disciplinares y

de aprendizaje del alumno, y no la adaptación del alumno a las opciones de la plataforma. Por esto, la enseñanza se reforzará con el uso de *software* especializado, simuladores, biblioteca virtual y herramientas de comunicación y aprendizaje, de acuerdo a las necesidades de la formación disciplinar y a los recursos que los profesores consideren para lograr los objetivos de la formación y del perfil de egreso.

- f. El compromiso de desarrollar un proceso de planeación docente que garantice la misma calidad tanto en el entorno remoto, como en el presencial.

El modelo híbrido para la operación académica, permitirá a la Universidad de Xalapa:

- Usar herramientas digitales para crear ambientes colaborativos entre los mismos estudiantes, sin dejar de ser guiados por la retroalimentación del conocimiento y experiencia del maestro.
- Tomar clases de forma sincrónica, en tiempo real, o asincrónica, ya que la clase quedará grabada y disponible en el campus virtual para su posterior consulta.
- A partir de una planeación docente estratégica, centrada en el aprendizaje y las competencias, los contenidos serán más dinámicos y flexibles, ya que el uso de tecnologías permitirá el acceso a múltiples recursos de consulta y fortalecimiento de la enseñanza.
- Algunos puntos clave, en los que la Universidad de Xalapa trabajará y supervisará con todo cuidado y de forma colaborativa, basada en el talento y capacidad de su personal directivo y docente:

El aprendizaje de calidad, el desarrollo de competencias profesionales y transversales y la atención a los estudiantes –con el apoyo de la tecnología– caracterizará la operación de nuestro modelo.

- Voluntad de cambio ante las necesidades que plantea la nueva modalidad de convivencia social y de aprendizaje: “Nadie conduce un vehículo hacia adelante, viendo por el espejo retrovisor”, es decir, el riesgo es muy alto si se pierde el camino o se dejan de ver las oportunidades para tomar las mejores y más rápidas vías para llegar a un punto que se anhela, pero siempre con la incertidumbre del camino.
 - Mejora y fortalecimiento de la infraestructura tecnológica: equipos de cómputo, cámaras en aulas, red de voz y datos, servidores, *software*, recursos educativos abiertos, biblioteca virtual.
 - Será un proceso de transformación gradual, en el que continuamente se deberá evaluar y conocer la opinión, experiencia y satisfacción de los estudiantes y profesores, para lograr no el perfeccionamiento sino la adaptación a las condiciones de cada situación, pues sin duda una exigencia de esta transformación educativa será la rapidez con la que se actúe ante las necesidades del entorno y de la institución.
 - La flexibilidad en la operación académica, la cual requiere identificar las materias y sus contenidos que por su naturaleza pueden ser cursadas y acreditadas, totalmente de forma remota.
 - La planeación docente, la cual estará orientada por las adecuadas estrategias didácticas que garanticen el aprendizaje y desarrollo de competencias.
 - La evaluación, a través de metodologías que permitan al estudiante dictaminar su grado de avance cognitivo y sean también una estrategia de aprendizaje y retroalimentación.
 - El que a través de los procesos cotidianos de enseñanza-aprendizaje, se puedan desarrollar las nuevas habilidades que la educación y el mundo laboral reconoce y requiere:
 - La **capacidad de solución de problemas complejos**: inter, trans y multidisciplinar.
 - El **pensamiento crítico**, desarrollado por la lectura y análisis de casos, resolución de problemas y desarrollo de proyectos de investigación basados en la innovación y el conocimiento.
 - La **creatividad**, fundamentada en el conocimiento y la capacidad de visualizar las oportunidades.
 - La **gerencia de personas**, basada en la capacidad y habilidad de liderazgo colaborativo para el bien común, con sentido ético y de responsabilidad social.
 - La **capacidad de trabajo coordinado**, indispensable para el desarrollo de equipos de trabajo intelectual y operativo, que colabore para el logro de objetivos comunes y con visión de innovación.
 - La **inteligencia emocional**, para lograr la adaptación y manejo de situaciones adversas, tanto personales, como del entorno social, la resiliencia y el temple para enfrentar retos y tomar decisiones, así como para el manejo del éxito.
 - El **juicio y equilibrio personal**, indispensables para el bien ser, para el bien estar y el bien vivir.
 - La **orientación al servicio**, que le permita ser parte de equipos colaborativos con objetivos y metas de responsabilidad social.
 - La **negociación**, que le permita la tolerancia, el manejo de conflictos, la motivación a grupos de trabajo, la argumentación de ideas y conceptos, así como el desarrollo de capacidades de valoración de su trabajo personal, de su conocimiento y del valor de la empresa o institución donde labore.
 - La **flexibilidad cognitiva**, que le permita tanto aprender de forma rápida y a través de sistemas multimodales, como también a desaprender y reinventarse constantemente.
- Para lograr la adecuada operación del modelo y el logro de los objetivos y resultados, es fundamental la

oportuna capacitación docente, basada en la planeación, la selección de las estrategias, las formas de evaluación y el uso de las tecnologías. En estos aspectos no se puede improvisar o dejar en manos de quienes no comprendan y no conozcan la operación académica que requiere una propuesta de esta magnitud.

El rediseño didáctico centrado en el aprendizaje para ambientes híbridos: la clave

El principal reto en el diseño y desarrollo de los ambientes híbridos está en comprender que se trata de una nueva modalidad educativa con características particulares, que bien entendida, puede llevar al mejor aprovechamiento de las posibilidades tanto presenciales como virtuales. Entender los ambientes híbridos como ambientes presenciales con elementos virtuales de apoyo o como ambientes virtuales con algunos encuentros presenciales, reduce las posibilidades de esta modalidad.² Se puede considerar que una buena docencia presencial y virtual depende, por ejemplo, de la calidad de la planificación que ejecute el profesor en términos de ajuste y diversidad, de la interacción que sea capaz de establecer para ayudar a sus alumnos a construir conocimiento significativo para ellos, la colaboración e interacción que exista entre los profesores a los diferentes niveles posibles, el tiempo dedicado a la docencia con relación al seguimiento efectuado.³ Adicionalmente, es importante estimar que los ambientes híbridos, como ambientes de aprendizaje constructivistas, deben tener las características de éstos y ofrecer las posibilidades y las condiciones para que el

proceso educativo promueva la construcción de conocimiento. Fue, por tanto, que la Universidad de Xalapa decidió iniciar un proceso de capacitación integral y de participación obligatoria, tanto para docentes como para directivos, con la finalidad de establecer una fase de planeación didáctica centrada en el aprendizaje, que consideró los siguientes elementos:

- A. Planeación docente basada en el aprendizaje y desarrollo de competencias.
- B. Estrategias didácticas de acuerdo al análisis de casos, resolución de problemas, desarrollo de proyectos e investigación disciplinar.
- C. Uso de tecnologías para la operación y logro de objetivos de aprendizaje.
- D. Estrategias de evaluación del aprendizaje.

Para llevar a cabo este proyecto de capacitación, se invitó a la Red LaTE México a participar en los procesos de instrucción y, sobre todo, en la construcción de un nuevo paradigma de operación académica para la Universidad de Xalapa, en el cual se tomarán las bases del conocimiento generadas para modelos híbridos.⁴ La estrategia de innovación, bajo la cual se generó el proceso de capacitación de cambio de paradigma en el modelo educativo, se fundamentó en las siguientes preguntas: ¿Planear la actividad que realizaré y los temas a impartir? o ¿planear el aprendizaje, las competencias a desarrollar y las habilidades de mis estudiantes? Estas preguntas lle-

2 Osorio, L., "Ambientes híbridos de aprendizaje: elementos para su diseño e implementación", 2011.

3 Barberà, E. y Badia A., "El uso educativo de las aulas virtuales emergentes en la educación superior", 2005.

4 Reyes, R., "Cómo mejorar el aprendizaje híbrido a través de una evaluación socioformativa en tiempos del Covid-19", 2020; Rivas, V. R., "El aula invertida una estrategia educativa en el modelo híbrido", 2020; Rodríguez, P. et al. "Método híbrido de recomendación adaptativa de objetos de aprendizaje basado en perfiles de usuario", 2016; Osorio, L. A., "Ambientes híbridos de aprendizaje: elementos para su diseño e implementación", 2006; Gola, V. y Miralles, N., "Los ambientes híbridos de aprendizaje en la educación superior", 2010; Briceño, M. et al. "Modelo de gestión educativa para programas en modalidad virtual de aprendizaje", 2020.

van al docente a una profunda reflexión sobre el conocimiento, competencias y habilidades, tanto profesionales como transversales que el estudiante deberá poseer al concluir un periodo escolar, independientemente del semestre que curse, para visualizar su responsabilidad docente en el contexto de la **estructura del mapa curricular**, de los **resultados de aprendizaje** y del **logro del perfil de egreso**. Por lo anterior, el proceso y actividades de capacitación se llevaron a cabo con la participación colegiada de los docentes, a través de las academias por área del conocimiento, bajo los siguientes ejes:

1. El profesor debe conocer el plan de estudios, el mapa curricular y el perfil de egreso para identificar el papel que juega la asignatura que impartirá y la importancia de los aprendizajes y competencias a desarrollar.
2. El profesor debe identificar con claridad los conocimientos, competencias y habilidades que el estudian-

te debe alcanzar en la materia que imparte, para garantizar su funcionalidad en el perfil de egreso y desarrollo profesional.

3. El profesor diseña las estrategias docentes con las que el estudiante obtendrá los conocimientos, competencias y habilidades.
4. El profesor diseña la estrategia de evaluación bajo dos premisas: a. Acorde a la estrategia didáctica utilizada y b. Que permita evidenciar el logro del aprendizaje (conocimientos adquiridos), de las competencias y habilidades.
5. El profesor conoce y aplica las tecnologías que considere necesarias para lograr el aprendizaje de las competencias y habilidades.
6. El profesor comunica y explica a los estudiantes los aprendizajes, las competencias y habilidades que desarrollará en el curso y su importancia en el marco de su perfil de egreso y del campo profesional.

El principal reto en el diseño y desarrollo de los ambientes híbridos está en comprender que se trata de una nueva modalidad educativa, con características particulares.

Reflexiones finales: los resultados

De un trabajo que inicialmente se propuso para atender una situación de emergencia y en consecuencia temporal, resultó en una profunda transformación institucional, que se puede constatar en un nuevo modelo de operación académica, denominado EdUX 4.0, fundamentado en una operación híbrida de los procesos de enseñanza-aprendizaje y evaluación, centrados en el logro de los objetivos de aprendizaje para el cumplimiento del perfil de egreso, el desarrollo de competencias profesionales

disciplinares y de habilidades emergentes que la nueva realidad del mundo digital requiere en los perfiles profesionales post-COVID-19.

El proceso de capacitación permitió una extraordinaria participación e integración del personal docente, directivo y administrativo, que generó de forma colectiva una mayor riqueza de conocimiento y dio respaldo absoluto a la propuesta institucional. Hoy los profesores cuentan con una planeación docente, centrada en los principios institucionales del modelo híbrido y el cien por ciento hace uso del campus virtual. Respecto a nuestros

estudiantes, quienes son la razón fundamental para la innovación institucional hacia nuevos modelos de aprendizaje, en la encuesta de satisfacción de egreso el 95% ha expresado su alto nivel de satisfacción con las medidas implementadas por la Universidad de Xalapa durante la contingencia sanitaria, porque les permitieron dar continuidad a los procesos académicos y a su formación profesional como nuevos profesionistas, quienes sin duda se desarrollarán en un mundo laboral de alto grado de incertidumbre y de mayor competitividad.

Un dato de alta relevancia —al igual que la opinión de nuestros estudiantes— es que la matrícula de la universidad no se redujo, por el contrario, tuvo un crecimiento marginal neto del 7%. La experiencia vivida en la Univer-

sidad de Xalapa, durante la contingencia por la COVID-19, sin duda hizo a la institución más solidaria, con mayor sentido de responsabilidad social y con una sólida visión de innovación. Pero sobre todo, mostró la extraordinaria capacidad de desaprender y aprender rápidamente, virtud indispensable en las instituciones de educación, así como la amplia disposición a ser líder de la transformación que requiere la educación superior y no solo a la adaptación. Nuestro lema: “Saber para trascender” es hoy la mejor reflexión y el mensaje más claro y abstracto que requerimos las universidades porque debemos conocernos, aprender y emprender las acciones de innovación para trascender y permanecer sólidas y vigentes, perfeccionando una educación de calidad. 🦋

REFERENCIAS

BARBERÀ, Elena y Badia Antoni, “El uso educativo de las aulas virtuales emergentes en la educación superior”, *RUSC: Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, vol. 2, núm. 2, 2005.

BRICEÑO Toledo, Margarita, Correa Castillo, Susana, Valdés Montecinos, Michel, Hadweh Briceño, Marcelo, “Modelo de gestión educativa para programas en modalidad virtual de aprendizaje”, *Revista de Ciencias Sociales*, vol. 26, núm. 2, 2020, pp. 286-298. DOI:10.31876/rsc.v26i2.32442.

GOLA, Véronique y Miralles Andrés, Nuria, “Los ambientes híbridos de aprendizaje en la educación superior”, *El español en contextos específicos: enseñanza e investigación*, Agustín Vera e Inmaculada Martínez (eds.), vol. 1, España, Asociación para la enseñanza del Español como Lengua Extranjera: Fundación Comillas, 2010.

OSORIO, Luz Adriana y Duart Montoliu, Josep María, “Análisis de la interacción en ambientes híbridos de aprendizaje”, *Comunicar*, vol. XIX, núm. 37, 2011, pp. 65-72, DOI:10.3916/C37-2011-02-06.

OSORIO G., Luz Adriana, “Ambientes híbridos de aprendizaje: elementos para su diseño e implementación”, *Sistemas*, 2006, pp. 70-79. <http://52.0.140.184/typo43/fileadmin/Revista_117/Uno.pdf> [Consulta: 18 noviembre 2020.]

REYES Carrasco, Rita, “Cómo mejorar el aprendizaje híbrido a través de una evaluación socioformativa en tiempos del COVID-19”, en J. Luna Nemecio (coord.) *Memorias del quinto Congreso Internacional de Evaluación Socioformativa (VALORA-2020)*, octubre 2020, pp. 1-11.

RIVAS Natareno, Victoria Regina, “El aula invertida, una estrategia educativa en el modelo híbrido”, en *Revista Guatemalteca de Educación Superior*, vol. 3, núm. 2, 2020, pp. 136-144.

RODRÍGUEZ Marín, Paula Andrea, Duque, Néstor, Ovalle, Demetrio Arturo, “Método híbrido de recomendación adaptativa de objetos de aprendizaje basado en perfiles de usuario”, *Formación Universitaria*, vol. 9, núm. 4, enero de 2016, pp. 83-94. DOI:10.4067/S0718-50062016000400010.

UNIVERSIDAD de Xalapa, 2020. <www.ux.edu.mx> [Consulta: 18 noviembre 2020.]



Experiencia
CHIAPAS

NOVE



ANIVERSARIO



CAPÍTULO 9

Fortalecimiento de las comunidades de aprendizaje apoyadas en tecnología digital en la educación preescolar indígena. Propuesta pedagógica y sistematización de la experiencia

Yolanda Campos Campos

(Coordinadora del capítulo)

Yolanda Campos Campos
Verónica Belinda Estrada Moscoso
Raga Badillo Pedraza
Ricardo Velasco Preciado

PRESENTACIÓN

En las grandes brechas impuestas por la globalidad, la educación enfrenta el reto de reconceptualizar la formación humanista e integral del magisterio, hoy apoyada en tecnologías digitales que permean todos los campos de la

convivencia del ser humano, principalmente en las formas de hacer y participar en la cultura para crear conocimiento nuevo, con mayor profundidad y rapidez, en cualquier tiempo y lugar.

Enfrentar el gran desafío de la educación en las culturas digitales, depende, entre otras cuestiones, de la apropiación de la necesidad de crear y promover nuevos rumbos educativos que permitan al magisterio —en este caso al indígena— expresarse en la toma consciente, responsable, creativa y segura de sus decisiones.

En este contexto, consideramos que la formación del profesorado indígena de educación preescolar requiere, entre otras cuestiones, superar las condiciones de infraestructura; pero sobre todo:

- Desarrollar competencias informáticas y digitales básicas para aprovechar las tecnologías que le sean útiles para afirmar su identidad cultural en la globalidad.
- Reconceptualizar la relación pedagógica y sus fines
- Seleccionar contenidos pertinentes
- Aplicar estrategias y metodologías didácticas
- Utilizar creativamente los recursos de apoyo
- Generar criterios de evaluación formativa e integral, que permitan el fluir del aprendizaje

Para ello, se requiere de una planeación apropiada para sobrepasar las barreras de los sistemas tradicionales y dirigirse hacia vías de aprendizaje centrado en la construcción de conocimiento significativo, con las posibilidades de atemporalidad y flexibilidad, con aplicación a las necesidades específicas de las diversas estrategias, modalidades y ambientes en los que se desarrolla la docencia y la labor técnico pedagógica en los ambientes indígenas.

Simultáneamente, es necesario aprovechar las nuevas oportunidades que brinda la tecnología digital para

avanzar en la inclusión educativa de los grupos indígenas con equidad, excelencia y perspectivas de futuro, que se proyecte en la mejora de los procesos de aprendizaje de los infantes preescolares.

A continuación presentamos la experiencia derivada del curso titulado: “Fortalecimiento de las comunidades de aprendizaje a través del uso de las TICCAD en educación preescolar indígena” (CATEPI) realizado durante el mes de octubre de 2020, como producto de un esfuerzo compartido entre la Secretaría de Educación Pública del Estado de Chiapas, la Coordinación Estatal de Formación Continua de Maestros en Servicio del Estado de Chiapas, la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI) en su Escuela Superior de Redes y la Red Temática para el Desarrollo e Incorporación de Tecnología Educativa (Red LaTE México).

LOS RETOS CONSIDERADOS

México es un país con población indígena y lingüística diversa, y el estado de Chiapas es uno en los que se manifiesta mayor variedad de grupos originarios. En contraste con la gran creatividad de estos grupos, mostrada en sus artesanías, relatos y maneras de solucionar sus problemas, existe un porcentaje más alto de pobreza, vulnerabilidad, discriminación y exclusión, mientras que el índice es menor al nacional en lo que se refiere al aprendizaje y a los indicadores educativos. “Estos resultados se explican por la poca pertinencia cultural y lingüística de la oferta educativa, y por la falta de equidad en la asignación de recursos humanos y materiales a las escuelas que atienden a esta población” (INEE, 2017, p. 1).

Específicamente, el curso CATEPI se realizó en medio de la pandemia por la COVID-19, de desastres provocados por fenómenos naturales que causaron la falta total o intermitente de conectividad o energía eléctrica; entre

disturbios sociales que impedían el acceso a sitios con internet; falta de habilidades para el manejo de competencias digitales básicas, así como por la poca experiencia en la exploración, escritura y lectura hipermedial.

Ante estos retos —dadas las condiciones culturales actuales en el mundo, las características propias de la educación infantil y la formación del profesorado— quisimos responder la siguiente pregunta: ¿Cómo fortalecer las comunidades de aprendizaje con el apoyo de las tecnologías digitales en la educación preescolar indígena?

Para conseguir la respuesta, comenzamos por considerar en el curso CATEPI lo que señaló Piaget en su libro *Hacia dónde va la Educación* (1978, p. 92) que “a las clases menos favorecidas se les ha de dotar de elementos ricos para que su experiencia escolar pueda mejorar la familiar y la social, porque de no ser así, la escuela perpetúa la condición de pobreza económica y mental”.

Por esto, en momentos de pandemia, se consideró que en la formación del profesorado de educación preescolar indígena, era indispensable promover la identidad indígena y la personal, mientras se desarrollaba la experiencia vivencial mediante la práctica directa e integral para incursionar en el fortalecimiento de la identidad magisterial indígena, de las competencias docentes para el trabajo en comunidades de aprendizaje, en el aprendizaje creativo, la innovación educativa y el impacto social. Así como, mejorar las competencias informáticas y las digitales para expandir los alcances anteriormente limitados a la realidad sólo en su aspecto físico, a lo mental y virtual (Campos, 2017). Así mismo, se decidió brindar asesoría, metodologías, recursos de aprendizaje y multimedios de calidad que enriquecieran el entorno de aprendizaje con un buen diseño gráfico, interconexión entre diversos medios: aula virtual en Moodle, entorno de la comunidad en Sites de Google, canal CATEPI de videos en YouTube, portafolios y herramientas colaborativas en Drive de Google, grupos de comunicación y en suma, ofrecer las mismas oportuni-

des y la calidad gráfica y didáctica con que cuentan las mejores universidades latinoamericanas.

Se partió del reconocimiento de que lo esencial de la educación es la formación integral del ser humano, y que las creencias profundas y relatos culturales y civilizatorios que se van construyendo, tienen un fuerte impacto en la identidad personal, en el sentido de la vida, así como en la seguridad y alcances en la toma consciente de decisiones.

Pareciera ser que este es el mayor reto al que se enfrenta la humanidad del siglo XXI y que no se soslaya en el curso CATEPI que dio inicio con las reflexiones sobre ¿Quién soy yo? ¿Quiénes somos? ¿Cuál es mi deseo más profundo? ¿Cuál es mi propósito de vida? ¿Cuál es mi propósito como profesional de la educación indígena?, cuyas respuestas orientaron el discurso y el hacer en las actividades de aprendizaje.

Durante el curso CATEPI, se partió de entender al grupo como una unidad conectada por el fluir complejo de la información y la conciencia personal y colectiva, de manera que se pudiera reconocer, como lo hacen diferentes grupos originarios que “Yo soy tú y tú eres otro yo”. Al participar en comunidad y en sus entornos de aprendizaje, de manera creativa y fundamentada, se aplica uno de los grandes secretos de la formación integral, señalados por la cosmovisión indígena, que concibe que en las interacciones comunitarias, tanto el yo como la comunidad misma, se construyen y reconstruyen.

La tecnología que apoya el aprendizaje en comunidad, enriquece su funcionamiento en los ambientes virtuales, concebidos como un conjunto de entornos de interacción, que tienen lugar en un sitio de internet y que manejan sistemas informáticos que permiten compartir, recuperar, comunicar, gestionar, administrar y evaluar información.

Las herramientas de los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (SiGA en español y LMS por sus siglas en inglés) además de todas aquellas que permiten trabajar documentos compartidos y crear entornos colaborativos en la nube,

dan la facilidad de trabajar en comunidades de aprendizaje en las que fluye información para crear conocimiento en cualquier lugar, tiempo y modalidad educativa.

También se tuvo en cuenta que la tecnología actual permite, un alto grado de interacción al enfrentarse a retos y al derivar aprendizajes creativos más complejos, a través de: animaciones, juegos estructurados, juegos abiertos, simulaciones, software para programar, applets, graficadoras, producción multimedia, diseño gráfico en 3D, diseño para impresión en 3D y software que apoya la creación y el seguimiento de proyectos disciplinares y transdisciplinares, software de apoyo a la gestión y administración educativa, sistemas de gestión de conocimiento para la creación de aulas virtuales, plataformas para videollamadas y mucho más.

En el curso CATEPI, de manera optativa, se exploraron y seleccionaron herramientas y software que apoya las interacciones que favorecen la comunicación, la colaboración, la creatividad, y la construcción de conocimiento específico en cada función educativa. Entre ellas se exploraron el Drive y los Sites de Google, los mapas conceptuales y el Scratch Jr.

Abrimos la mirada más allá de la realidad física; intercambiamos momentos en los que transitamos por la realidad construida por los relatos que formulamos en la mente y los compartimos en la realidad virtual. Se diseñaron secuencias de aprendizaje, se abrieron salas de videollamada y se compartió un Proyecto de Aplicación Educativa en Classroom, actividades todas realizadas en una realidad única en la que la tecnología digital permite a los educadores del mundo y especialmente a los indígenas, ser innovadores que dejan huella al transformar realidades y mantenerse conectados con la mente y el corazón, sin distancia en la distancia.

El mundo en su totalidad, está viviendo un momento trascendente en la historia. En el siglo XXI el impacto global de la tecnología digital en todos los campos del saber

humano, permite miradas diferentes de una realidad en la que conviven simultáneamente: lo físico, con lo mental y lo virtual, lo que repercute en la conformación de la conciencia.

En el presente, la escuela como centro de poder, se desdibuja y la educación retoma su función original de proceso que “se vive, en la vida, para la vida y en medio de la vida”, atendiendo integralmente el desarrollo del ser humano.

La escuela y la educación de hoy, ya no es la misma del siglo pasado, ahora, el mayor impacto y por lo que una maestra o un maestro es recordado, no es por lo que enseña, sino por lo que el estudiante aprende y lleva en su corazón, cuestión muy relacionada con el proceso de mejora de experiencias de todos los actores, en las que reciben, construyen, aplican y comparten no sólo sus conocimientos, sino también se dan cuenta de sus sentimientos, decisiones y perspectivas.

En este contexto, en el curso CATEPI, el Proyecto de Aplicación Escolar, se constituyó en la directriz para iniciar el tránsito de la educación escolar pasiva al diseño de la experiencia de aprendizaje como estrategia creativa que involucra la aplicación significativa de conocimientos, sentimientos y la toma de decisiones que de alguna manera recuperan lo sembrado en el corazón por la familia, la cultura, los maestros y maestras que han acompañado el viaje de la vida.

Por eso, fue muy importante contar con recursos y entornos de aprendizaje, desde los cuales se pudiera disponer en todo momento de lo necesario para el trabajo colaborativo y transversal que se iba requiriendo, mismo

que se enriqueció durante las actividades de los talleres. Se creó además, el Entorno CATEPI-preescolar, que consistió en que todos los productos de autoría personal y colaborativa, realizados en tiempo real, simultáneamente se iban presentando para su consulta, y en la mayoría de los casos con posibilidades de interacción.

El curso y su organización

El curso CATEPI se llevó a cabo del 7 de octubre al 6 de noviembre de 2020 en modalidad a distancia (en línea) con duración total de 40 horas, de las cuales 16 se desarrollaron en videoseSIONES semanales al inicio y cierre de cada unidad temática y 24 fueron de estudio independiente con asesoría. Dadas las condiciones situacionales de antecedentes en el manejo tecnológico y por el interés de los participantes en el manejo de software específico de creatividad, se realizaron videoseSIONES de asesoría extras.

De acuerdo a las estadísticas, de los 90 profesores participantes que originalmente se suponían inscritos en el curso, 30 nunca entraron al campus virtual ni fue posible obtener su localización, o bien, ingresaron por única vez, pero no tuvieron participación alguna. Trece sí lograron ingresar pero no aprobaron el curso por no poder cumplir los requisitos de acreditación. Al contactarles, expusieron como causas: cargas administrativas, cuidados por mala salud personal o familiar, falta de conectividad o energía eléctrica intermitente, exposición a desastres provocados por eventos naturales, falta de tiempo por

En el presente, la escuela como centro de poder, se desdibuja y la educación retoma su función original de proceso que “se vive, en la vida, para la vida y en medio de la vida”, atendiendo integralmente el desarrollo del ser humano.

otras ocupaciones personales, disturbios sociales que impedían el acceso a sitios con internet, reconocimiento de falta de habilidades de manejo de herramientas digitales y falta de experiencia en la exploración de la lectura hipertextual necesaria para navegar en Internet y por ende en el campus virtual, o bien, desconocían de qué tipo de curso se trataba y cuando lo supieron, no contaban con el tiempo necesario. Por tanto, la población efectiva fue de 60 participantes, de los cuales el 78% lo acreditó.

Desde la planeación del curso CATEPI, se previó introducir a los participantes en la construcción de conocimientos y el desarrollo de habilidades para promover el aprendizaje colaborativo y creativo, para contribuir con la formación humanista e integral, fortalecer la interacción comunitaria e impulsar la formación de las figuras educativas en entornos autogestivos con acompañamiento virtual.

La población estuvo formada por docentes, directivos, supervisores y personal del área técnica de Educación Preescolar Indígena general y multigrado, provenientes de los municipios de Bochil, Chalchihuitan, Chamula, Chenalho, Chilon, El Bosque, Huitiupan, Jitotol, Larrainzar, Mazapa de Madero, Mezcalapa, Ocozocoutla, Pantelho, Pueblo Nuevo Solistahucan, Rayón, San Cristóbal, Sita, Solosuchiapa, Tapachula, Tenejapa, Tila y Tumbala.

El curso fue solicitado por la Secretaría de Educación del Estado de Chiapas, con la organización local de la Coordinación Estatal de Formación Continua de Maestros de Educación Básica en Servicio, a cargo del Dr. José Eliazar Farelo Monjaraz, con la Coordinación Académica de Formación Continua de la Mtra. Eugenia Guadalupe Hernández del Pozo, además de la atención del Mtro. Luis Manuel López González, asesor técnico estatal de la Dirección de Educación Indígena.

La participación de la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet y su Escuela Superior de Redes, contó con el apoyo de su director general, el Dr. Carlos

Casasús López Hermosa, la Lic. Martha Ávila Vallejo y la contadora Aketzalli Chávez quienes llevaron la gestión tecnológica y administrativa; además Diego Sánchez Muñoz, quien aportó el diseño gráfico.

La Red Temática para el Desarrollo e Incorporación de la Tecnología Educativa (Red LaTE México), como miembro de CUDI fue responsable de la conformación del equipo de diseño académico-operativo y estuvo representada por la Dra. Marina Vicario Solórzano, responsable técnica de la Red.

El equipo de diseño y tutoría estuvo formado por: Yolanda Campos Campos, como responsable académica del proyecto y diseñadora del curso; Verónica Estrada y Moscoso quien fue responsable de la coordinación y co-autoría del curso CATEPI, Raga Badillo Pedraza responsable de ingresar los contenidos en el aula virtual y el entorno de la comunidad, así como de la sistematización de la información y generación de informes; Ricardo Velasco Preciado se desempeñó como coordinador académico-operativo. La tutoría del Grupo 1 estuvo a cargo de Ignacio Gerardo Palma Ávila, el Grupo 2 lo asesoró Roberto Ocegüera Ruiz y Juana Bernarda Hernández Gómez fue tutora del Grupo 3.

Fuentes de información

A lo largo del desarrollo del curso CATEPI se recopilaron los documentos generales de planeación, así como la antología con el desarrollo completo del curso y los documentos de consulta; también se concentraron los utilizados para el desarrollo de los contenidos. Se tuvo en cuenta la producción colaborativa en la que se manejaron y diseñaron formularios y presentaciones compartidas, así como la realización de actividades creativas que resumían el enfoque y la aplicación de competencias en cada taller. Se concentraron las secuencias didácticas y

su presentación en un Foro académico en el que se pusieron a consideración de la comunidad y se publicaron en el canal de videos de YouTube del curso CATEPI, donde quedaron las listas de reproducción con los videos organizados por categorías: <https://bit.ly/catepi-chiapas-canal-videos>

Todo ello, se encuentra concentrado en el Entorno de la comunidad CATEPI-preescolar, que funcionó como un espejo del curso, en el que simultáneamente a las acciones realizadas en el Campus Virtual en Moodle, se podían visualizar los productos en el Entorno. Para su consulta en: <https://sites.google.com/view/entorno-catepi-preescolar/inicio>

En el sitio se concentraron los documentos generales como el Programa de estudio y la dosificación; una antología con el desarrollo completo del curso, desde la introducción, el desarrollo, el cierre de cada taller y las secuencias didácticas que lo conformaron; la planeación del Proyecto de Aplicación Escolar (PAE) y planteo del curso.

También quedaron los documentos de consulta y estudio: Introducción a las comunidades de aprendizaje, Foro: Bienvenida a la comunidad-concentrado, Diagnóstico-Habilidades digitales, Herramientas de apoyo al aprendizaje creativo, ¿Cómo iniciar con Scratch?, Aprendiendo números en ScratchJr, Lotería-Scratch, Rompecabezas Serpientes y escaleras ScratchJr, Tarjetas para lotería de Scratch, Video educativo. Todos ellos se consultan en el vínculo siguiente: <http://bit.ly/catepi-pre-documentos>.

La producción colaborativa

- Actividades creativas de introducción a competencias digitales: Creando mi Avatar, Gorras edukreativas, Pictograma, Sembrando en los corazones.

- Formularios compartidos: Así iniciamos - Diagnóstico personal, Experiencias significativas, Glosario colectivo, Repositorio de Sitios recomendados.
- Actividades creativas en presentaciones compartidas: Superar retos de aprendizaje y su rúbrica, Viaje al futuro de la escuela indígena.
- Actividades creativas con ScratchJr: Una historia con ScratchJr.

Proyecto de Aplicación Educativa

- Diagnóstico del contexto de aplicación del PAE
- Diseño de estrategias didácticas
- Presentación de los PAE en el foro virtual: "Fortalecimiento de las comunidades de aprendizaje en educación preescolar indígena"
- Portafolios personales
- Producción multimedia
- Carpeta de imágenes con logos utilizados en el campus virtual y en el entorno de la comunidad y otras imágenes explicativas
- Videos en el canal CATEPI-Chiapas de YouTube organizados en listas de reproducción. <https://www.youtube.com/channel/UCci85FQGyPJe6GJXmQ7Y6lw/playlists>. (Incluye los de preescolar y primaria indígena) o CATEPI-Talleres:

1. Bienvenida al curso
2. Planteo del curso
3. Comunidad y Empatía
4. Cuidemos lo que hay en la Tierra. Aprendizaje creativo
5. Dejemos huella
6. Sembramos en los corazones. Clausura del curso CATEPI, clausura presentación general.
 - Videos sugeridos para el curso.

- Ayudas y tutoriales
- Canales de tutores
- Presentaciones del PAE
- Entrevistas
- Clausura
- Videos con grabación de las videoseSIONES: seis videoseSIONES programadas por cada uno de los grupos, más las videoseSIONES extras para asesorías de temas específicos. En: <https://sites.google.com/view/entorno-catepi-preescolar/inicio/video-sesiones>

Diseño curricular y contenidos del curso

El curso "Fortalecimiento de las comunidades de aprendizaje a través del uso de las tecnologías digitales en la educación preescolar indígena" (CATEPI), tuvo el propósito propuesto por la Coordinación Estatal de Formación Continua del Estado de Chiapas:

Los participantes:

Fortalecerán sus competencias básicas para la intervención didáctica integral en sus grupos, con el apoyo de las Tecnologías de la Información, la Comunicación, el Conocimiento y el Aprendizaje Digital, al generar un clima propicio de colaboración en comunidades de aprendizaje en la Educación Preescolar Indígena.

Para ello, los participantes se introdujeron en el manejo de las competencias informáticas requeridas para la participación en la Comunidad de Aprendizaje en entornos apoyados por las Tecnologías Digitales; conocieron la "Espiral del aprendizaje creativo" y se introdujeron en el manejo e identificación de tecnologías que lo favorecen en la Educación Preescolar Indígena. También se re-

lacionaron con procesos de innovación de su práctica docente al dar inicio al diseño e implementación del aprendizaje en línea, para finalmente socializar y evaluar su Proyecto de Aplicación Escolar.

El curso se estructuró en una introducción y cuatro unidades temáticas interrelacionadas, organizadas en talleres, que dieran la oportunidad de estimular y focalizar la intención docente en su papel como animador de comunidades de aprendizaje en entornos virtuales y de aplicar su *ethos* profesional al reconocimiento y compromiso en la atención de los más grandes retos de la educación tradicional y que serán el foco de la educación después de la pandemia. De ahí, se derivaron los cuatro talleres que dieron cabida de manera integrada a la aplicación de competencias que favorecieran la educación integral y la identidad magisterial, en los que se combinaron competencias docentes, informáticas y digitales.

0. Hacia el lugar que nos corresponde. Vamos a iniciar. Bienvenida y planteo del curso. Participación en la sala de videoseSIONES y reconocimiento del campus virtual.

T1. Empatía y Comunidad. Introducción al manejo de tecnologías digitales en la comunicación y la colaboración en comunidad. Uso de Foros en el aula virtual, Formularios compartidos, Presentaciones compartidas, Portafolios personales. Énfasis en la necesaria empatía que reconoce el valor de las interacciones consigo mismo y con los otros, específicamente, con las comunidades de aprendizaje.

T2. Cuidemos lo que hay en la Tierra. Introducción al manejo de tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento creativo. Repositorio de sitios sugeridos, Pensamiento computacional en ScratchJr y actividades creativas. Foco de atención en el necesario cuidado del medio ambiente para favorecer la comprensión de las interacciones personales y de la comunidad, respetuosas con todo lo que nos rodea.

T3. Dejemos huella. Introducción al diseño, implementación y evaluación del aprendizaje en línea para la innovación educativa en la educación preescolar indígena. Diseño de secuencias de aprendizaje o gestión compartidas en Classroom y Sala de videoseSIONES en Meet. Reconocimiento que nuestros deseos, acciones y nuestra docencia dejan huella al tener un impacto en los otros, tanto en entornos físicos, mentales y virtuales en los que interactuamos indistintamente en una realidad única.

T4. Sembramos en los corazones. Presentación de mi Proyecto de Aplicación Escolar (PAE). Socialización y autoevaluación. Valorar lo que las acciones docentes, siembran en los corazones de la comunidad con la que se interactúa: actitudes y relatos que transforman vidas; de ahí el compromiso docente y humano de la búsqueda de alternativas que siembren para un presente y futuro enriquecido con nuevas posibilidades de expandir la conciencia.

EL DESARROLLO ACADÉMICO

Anécdotas que marcaron cambios

Para dar inicio a la planeación del curso CATEPI, la Coordinación Estatal de Formación Continua de Chiapas, hizo entrega de una ficha técnica en la que se preveía el dominio de las competencias informáticas y digitales que llevaran a la aplicación de un Proyecto de Aplicación Educativa (PAE). Al reconocer que no era posible llegar al dominio de estas competencias y considerar que ellas son el apoyo a la aplicación de competencias docentes y a las necesarias para fortalecer la identidad magisterial, así como a las comunidades de aprendizaje, se argumentó que para aprender de esta temática se requiere pasar por un proceso de apropiación (Campos, 2017, p. 171) que implica la sensibilización para la decisión de aprender con apoyo de tecnologías digitales (intención consciente), así

como la construcción de una visión, un enfoque pedagógico, una fundamentación derivada de la práctica, que asegure que se conoce el por qué y para qué de las competencias informáticas y digitales, y de su importancia en el contexto educativo.

Desde este enfoque, no fue necesario que los participantes en el curso CATEPI se convirtieran en expertos en competencias informáticas y digitales, solo debían contar con los elementos necesarios y suficientes para aprovecharlas en el diseño de estrategias didácticas específicas y susceptibles de ser aplicadas en sus grupos.

Respecto a la tutoría, concebida como el proceso mediante el cual se motiva, acompaña, da soporte emocional y propone realimentación, además de proponer alternativas de solución personalizada, se ofreció el curso de "Competencias Básicas de Tutoría en Línea" con el propósito de seleccionar, entre quienes lo acreditaran, a quienes asumirían ese rol durante el curso con maestros de Chiapas.

Al término se nombró una coordinadora de los tutores que tuvo que dejar la función por motivos de salud. Ante esta situación, la profesora Verónica Estrada y Moscoso a quien se le había invitado para el diseño de las actividades creativas y la revisión de los contenidos de preescolar, se hizo cargo de manera natural, de la coordinación del nivel.

Al tutor del Grupo 1, Ignacio Gerardo Palma Ávila, se le dieron todas las facilidades para su labor que fue muy destacada. Se consideró que los Grupos 2 y 3 se fusionaran en las videoseSIONES para poder contar con el apoyo técnico de Roberto Ocegüera Ruiz quien fue tutor del Grupo 2 y la atención personalizada del Grupo 3 estuvo a cargo de Juana Bernarda Hernández Gómez, mientras que Verónica Estrada animaba las actividades creativas, daba apoyo incondicional y motivación a los grupos, lo que permitió el flujo de la información y la adecuada interpretación y planteó de las actividades propuestas.

Cabe mencionar que cada grupo conservó los grupos de WhatsApp en donde la participación fue muy rica.

Otro cambio se presentó con el diseño de las actividades creativas y su ejecución, que dieron un sello interesante a la metodología del curso, ya que al realizarlas se transitaba de lo físico a lo digital, con actividades que cada participante tenía que llevar a cabo en el lugar en el que se conectaba a la videosesión, ya sea de manera síncrona en Zoom o entrando en cualquier momento a la grabación en YouTube. El siguiente paso era la reflexión y metacognición sobre su valor educativo y aprovechar la experiencia de otros para ampliar su trabajo con otras posibilidades, al hacer uso de software de creatividad en la nube o con ScratchJr, en un dispositivo móvil o computadora. Esto permitió el trabajo colaborativo, la comunicación y apreciación de lo realizado de manera colectiva en diferente tiempo y lugar. En una de las videoseSIONES, tuvieron la orientación de la Profra. Evelyn Hernández, líder nacional por excelencia del manejo de ScratchJr, quien además de aportar tutoriales y videos de apoyo, motivó a las educadoras para hacer proyectos de alto impacto.

Cabe mencionar que la planeación original, fue modificada en relación con el número, fechas y propósitos de las videoseSIONES, ya que en los tres grupos fueron solicitadas sesiones extra para asesoría sobre cómo trabajar las actividades colaborativas, cómo usar el ScratchJr y cómo preparar el PAE.

Otra modificación importante y necesaria fue que ante la situación de pandemia y la falta de conectividad en algunas regiones, la Coordinación Estatal de Educación Continua de Chiapas informó que no era posible implementarlo en las comunidades en las que se encontraban los preescolares que asistían a las escuelas indígenas. Esto llevó a replantear el último taller para dar énfasis al diseño del PAE y a su presentación en un foro académico, estableciendo el compromiso de su aplicación cuando las condiciones lo permitieran.

La metodología

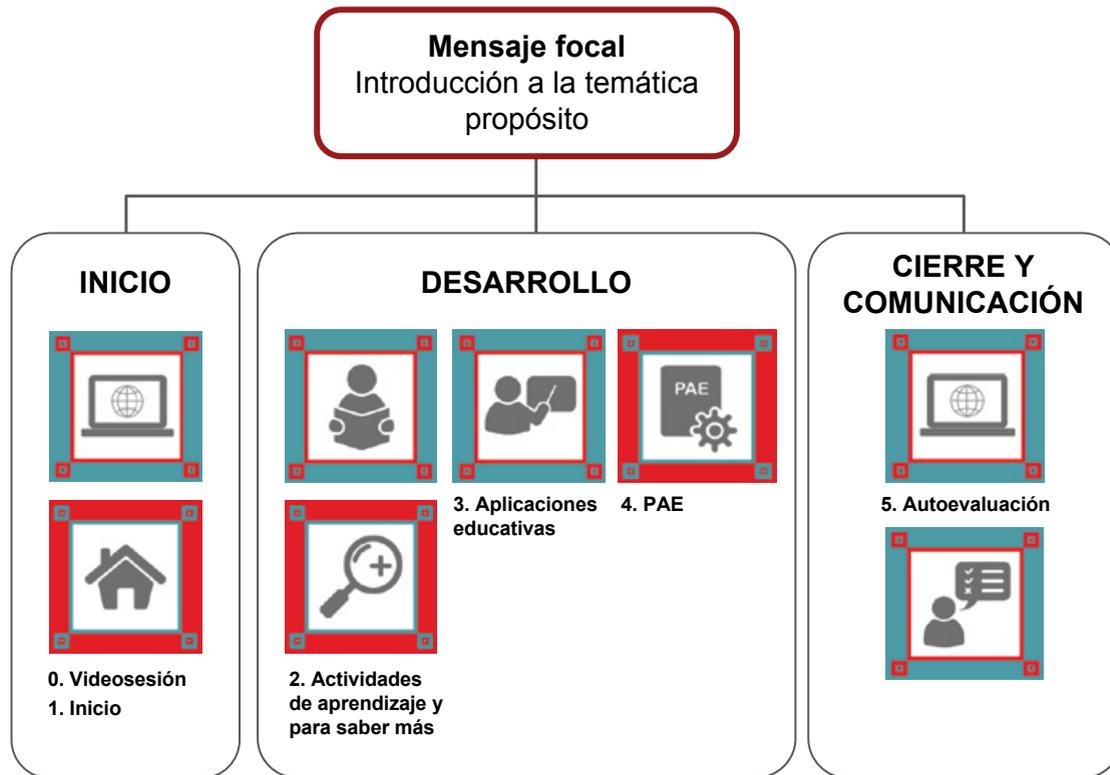
Se trabajó por el método de Proyectos en cuya ejecución se avanzó con la estrategia de taller, en el que en un proceso de reflexión-acción entre teoría y práctica, se promovió el fortalecimiento de las comunidades de aprendizaje con apoyo digital en el medio indígena.

En cada taller se desarrollaban conjuntamente, las competencias necesarias para estimular la educación integral en el contexto cultural de este siglo XXI, las necesarias para fortalecer la identidad magisterial indígena, las competencias docentes para este siglo, las informáticas y las digitales. Para manejar y aplicar las competencias anteriores, se organizaron las secuencias de aprendizaje de cada taller de manera que en cada uno de ellos, se partió de:

- Mensaje focal y un epígrafe que fortaleciera la identidad del magisterio indígena.
- Una videosesión para introducir la planeación del taller y la introducción a los conceptos básicos, mediante actividades creativas y la introducción a competencias informáticas necesarias para la clasificación y manejo de información.
- Desarrollo con actividades que requieran competencias docentes junto con el manejo introductorio de competencias informáticas digitales para su aplicación en Actividades de aprendizaje, Aplicaciones educativas, Avances del Proyecto de Aplicación Escolar.
- Cierre y comunicación con la Autoevaluación de los productos de proceso, parciales y sumarios, tanto en el campus virtual como su revisión en el entorno de la comunidad con la retroalimentación por los tutores.

Figura 1.

Entornos y recursos de aprendizaje disponibles en todas las entradas del Campus Virtual y en el Entorno CATEPI Preescolar



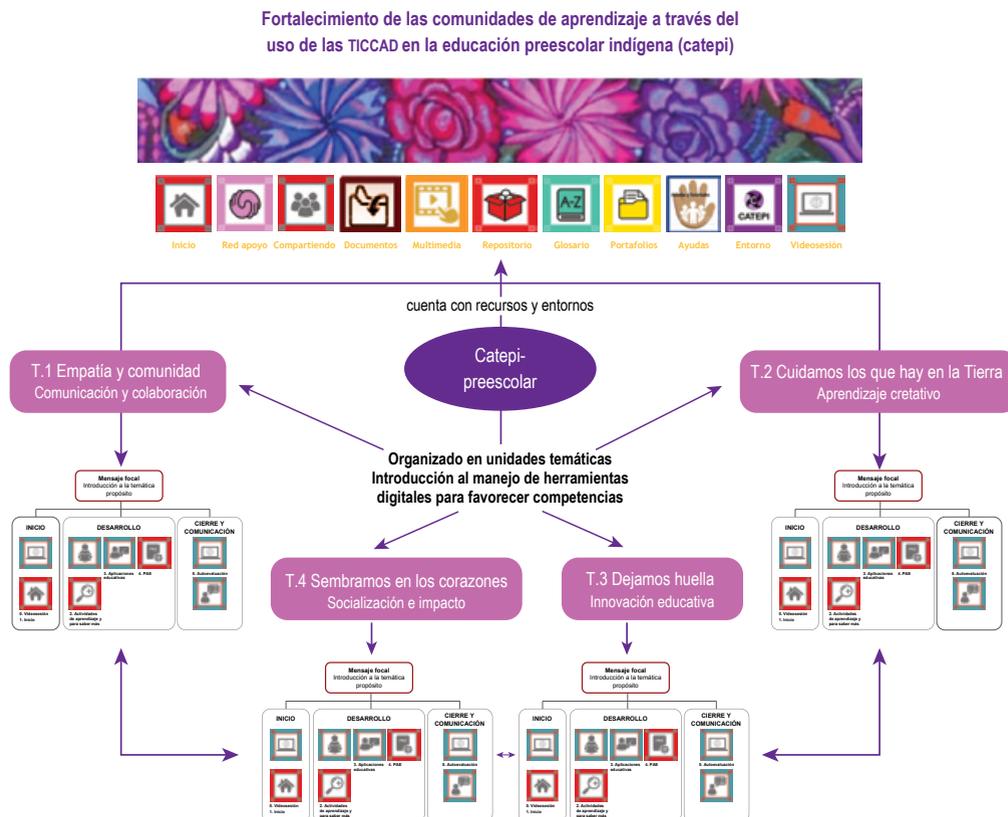
Tomado de Campos, Y. (1973). Incluye videosesión (2000)



La figura siguiente integra las secuencias didácticas del curso.

Figura 2.

Organización del contenido del curso CATEPI en talleres.



Apoyos sustantivos

Como recursos de apoyo, se utilizaron una computadora por participante con enlace a internet (se había solicitado de banda ancha), bocinas, audífonos, *webcam*. El seguimiento y lectura de actividades pudo realizarse en tableta o *smartphone*.

Sistema de Gestión del Aprendizaje en línea en la plataforma Moodle, proporcionado por CUDI, en el que se configuró el campus virtual con las interacciones necesarias tanto para la presentación de los contenidos según su diseño, las interacciones con los programas informáticos, las posibilidades de realizar actividades interactivas y enriquecerlas con enlaces externos, así como hacer la

gestión de los avances en el desarrollo de las competencias digitales previstas y la interacción y retroalimentación de parte de los tutores.

Salas de videollamada en Zoom proporcionadas por CUDI y en Meet de Google.

Software: Explorador Chrome; Suite de Google: Gmail, Búsqueda, YouTube.

Drive de Google como repositorio para crear, almacenar, organizar, recuperar información y sobre todo, como conjunto de recursos de apoyo a la colaboración, para tener organizados los portafolios de cada participante, para crear documentos, presentaciones, formularios, hojas de

cálculo, dibujos, mapas en la nube... compartidos en cualquier función educativa.

Software de creatividad: CmapTools, ScratchJr, y otras aplicaciones según requerimientos específicos en cada campo de conocimiento en la educación preescolar.

ScratchJr como software de programación propia para niños de 3 a 6 años, porque favorece desde esa edad, el desarrollo del pensamiento computacional en proyectos con significado. Particularmente se exploró y asesoró en el uso de ScratchJr, para que las educadoras pudieran descubrir los usos y manera de programar, así como crear secuencias didácticas con los preescolares.

Sites de Google funcionó como el sitio web interactivo para crear entornos de aprendizaje colaborativo, además de videos, artículos, tutoriales y ayudas según el taller, organizados en un canal de videos de YouTube e insertados en el lugar correspondiente a su uso.

Productos de autoría y el entorno de la comunidad

Los productos de autoría personal optativa y colectiva por cada taller, que dieron muestra de la aplicación de las competencias docentes, informáticas y digitales en el contexto de la educación preescolar indígena, consistieron en:

Taller 1. ¿Quiénes somos? Nuestro avatar; Experiencia significativa en hoja de cálculo; Así iniciamos. Diagnóstico personal en formularios; Para saber más. Mi yo educador en la presentación compartida: Retos de aprendizaje; Crear hoy, las escuelas indígenas del mañana. Viaje al futuro de la educación indígena en presentación compartida; Diagnóstico de mi Proyecto de Aplicación Escolar.

Taller 2. Gorras edukreativas; Introducción al aprendizaje creativo; Glosario colectivo de términos; Introduc-

ción al aprendizaje creativo. Foro: Comentando saberes. Cuidemos lo que hay en la Tierra; Aprendemos creativamente y cuidamos la Tierra. Repositorio colectivo de sitios recomendados; Aplicaciones educativas. Conocemos Scratch; Proyecto Integrador. Diseño de mi Proyecto de Aplicación Escolar (PAE).

Taller 3. Mi pictograma personal con la aplicación de la herramienta de dibujo de ScratchJr; Compartiendo saberes en foro en Moodle; Introducción al manejo didáctico de salas de videollamadas en Meet; Secuencia de aprendizaje en el aula virtual en Classroom.

Taller 4. Lo que deseo sembrar en los corazones en un formulario compartido; Socialización en el foro de presentación de los PAE.

El concentrado de los productos de autoría personal y colaborativa, también se encuentra en el Entorno de la Comunidad CATEPI-preescolar.

La evaluación

En este curso se consideró a la evaluación, como un proceso continuo que regula el aprendizaje al optimizar decisiones que avancen hacia el logro de los propósitos propuestos en una actividad formativa.

Tal como fue previsto desde la planeación y en el modelo de evaluación, se consideraron los siguientes momentos (Campos, 2017, p. 240):

Evaluación diagnóstica. Cuya función es contar con el dictamen del nivel de competencias docentes, informáticas y digitales al iniciar el programa, mediante la realización de tareas complejas que se ponen en práctica al participar en una actividad obligatoria y las demás optativas:

- Diagnóstico personal para detectar el manejo de las competencias informáticas y digitales que son nece-

sarias en la formación integral. La actividad se desarrolló en un formulario compartido. (Obligatorio).

- Diagnóstico sobre el nivel personal en el desarrollo de habilidades informáticas y digitales. Realización de actividades de aplicación de las habilidades en un documento compartido.
- Recuperación de experiencias docentes significativas en formularios compartidos.
- Presentación de frases motivadoras que muestren la visión personal de una docencia que promueva la superación de retos de aprendizaje, aplicando la metodología de la construcción colaborativa de conocimiento en presentaciones compartidas y el manejo informático básico en la nube.

La evaluación de proceso, comprendió la participación en las videoseSIONES, ya sea de manera síncrona, o su revisión asíncrona en el canal de YouTube CATEPI Chiapas, de acuerdo con las posibilidades personales de acceso a internet, en ambos casos, dejando evidencia al dar solución a alguna de las actividades planteadas como evidencias de aprendizaje en cada taller.

La evaluación de productos parciales. Comprendió para T1: Diagnóstico personal y diagnóstico del Proyecto de Aplicación Escolar (PAE); T2: Práctica creativa, Repositorio compartido de sitios recomendados y recursos de aprendizaje y diseño del PAE; T3: Secuencia didáctica en Classroom y T4: Presentación del PAE en el Foro de cierre.

La evaluación del producto final, abarcó el reporte del PAE con la previsión de su aplicación y su alta en el Portafolios personal.

La evaluación general del curso de parte de las participantes, comprendió la autopercepción de:

1. El logro de los propósitos
2. El uso y aplicación de las herramientas informáticas
3. El conocimiento, impacto y relevancia de los contenidos

4. La evaluación de proceso y productos parciales
5. De las actitudes
6. De la tutoría
7. Comentarios generales

A manera de ejemplo, se citan algunas respuestas a la pregunta: ¿Qué le pareció lo más relevante, qué lo más discutible y en qué coincide con los planteamientos realizados durante el curso CATEPI?

Las respuestas fueron analizadas y organizadas en las siguientes categorías, y a manera de ejemplo, compartimos algunas respuestas:

- A. Importancia de las TICCAD: Reconocimiento de la importancia del uso de las TICCAD en la educación pre-escolar indígena y en la formación docente.
 - Me parecen excelentes procesos para aprender y tener el manejo más adecuado de las TICCAD. Coincidió en que es una realidad e importancia para la vida actual tener conocimiento y saber utilizar las nuevas tecnologías.
 - El manejo de los diferentes programas que desconocía cómo se utilizan y para qué nos sirve. Que la tecnología está para quedarse y debe ser parte para la enseñanza en educación indígena.
 - Me emocionó aprender a utilizar ScratchJr y Classroom y me animé a bajar plantillas de PowerPoint.
 - Me pareció que es mucho más importante de lo me imaginaba el uso y manejo de las tecnologías, ya que hay nuevos métodos para diseñar actividades.
- B. Metodología del curso CATEPI. Reconocimiento del valor de la metodología aplicada en el enfoque y el aprendizaje de las competencias previstas.
 - Lo más relevante, fue hacer uso de las TICCAD de manera creativa y en comunidades de aprendizaje, porque podemos enriquecer nuestra práctica do-

cente con el uso de la tecnología, haciendo de las jornadas de trabajo un tiempo de construcción en un ambiente lúdico, brindándole a los niños la oportunidad de acercarlos a la tecnología. Gracias.

- Para mí el PAE fue lo más relevante, ya que en su elaboración se utilizaron las herramientas tecnológicas apegadas a nuestra labor docente y se utilizará en el ámbito escolar.
- Los contenidos de cada taller tuvieron una secuencia importante para nuestra labor. Me pareció muy novedoso usar Classroom y las videoseSIONES de Meet, las actividades que son aptas para los niños y aplicar con el grupo el uso de ScratchJr y Scratch 3.0.
- Excelente curso. Aprender fue muy interesante y compartir experiencias con todos. El manejo del Scratch me pareció útil para crearles cuentos a los niños. Las actividades aplicadas en el curso fueron interesantes, llenas de aprendizajes nuevos.

C. Autoestima: Confirmación de la identidad indígena y reconocimiento de la capacidad personal para el manejo tecnológico.

- Con estos cursos es como encontrarnos con nosotros mismos y darle un valor especial a nuestro trabajo, sobre todo hacer lo que nos gusta, con amor.

D. Formación permanente: Reconocimiento de la necesaria formación permanente en el campo educativo y el manejo tecnológico.

- Coincido con el hecho de que no tener red no significa que no podamos usar programas educativos, ya que hay aplicaciones que se pueden descargar y trabajar en clase. También se puede realizar la gestión necesaria para adquirir algunos medios tecnológicos. Además, los conocimientos que estamos adquiriendo ahora, nos pueden servir en otros contextos o en un futuro, no muy lejano.

- Todo fue excelente en el curso, porque ahí aprendí a manejar de manera formal la tecnología. Muchas gracias por todo y felicidades, sigan así porque los docentes mejoraremos. Me dio gusto que muchos de mis colegas se interesaron en el curso.
- Aprendí algo que no conocía. Lo más relevante para mí es el uso de Scratch, la creación de clase en Classroom y la grabación de video en LOOM. Coincido en que no podemos permanecer estáticos en una sociedad tan dinámica, debemos estar al día, porque nuestro papel como docentes nos lo exige.

E. Conclusión. Para ofertar una educación de calidad en estos tiempos solo lo podremos lograr actualizándonos día a día, principalmente en el uso de las herramientas digitales. Al principio estaba desanimado, porque pensaba que no iba a funcionar para mi trabajo con los niños incluir tecnologías digitales en nuestra aula y menos cuando no se cuenta con internet ni computadoras. Conforme iba avanzando en las actividades me llamaba más la atención y no se diga las actividades creativas, me encantaron. Además aprendí como formar grupos en Classroom. Gracias por el curso.

Las actitudes

“La motivación hacia la disposición al aprendizaje es de suma importancia y de manera especial cuando existen resistencias naturales ante nuevos aprendizajes que implican transitar por lo desconocido y dar saltos en la manera de concebirse y concebir el mundo” (Campos, 1995, p. 128). De ahí que en el curso CATEPI se consideró un fuerte componente motivacional que combinara recursos que iniciaran, acompañaran y sostuvieran la atención y voluntad hacia el logro propuesto.

El curso inició con la auto reflexión acerca de ¿Quién soy? ¿Cuál es mi deseo más profundo? ¿Cuál es mi propósito de vida? ¿Cuál es mi propósito como docente o directivo en la educación preescolar indígena? Con ello se partía hacia el reconocimiento de que la actitud, las creencias y las respuestas que se dieran a estas preguntas, iban a ser mediadoras del interés y la calidad con la que se realizara el proceso de aprendizaje de las competencias informáticas y digitales.

Durante la primera semana se mostró desconcierto ante la metodología y recursos tecnológicos empleados, lo que requirió la participación activa en la Red de apoyo, misma, que estuvo mediada por la motivación de encontrar la respuesta y ofrecer respuestas entre pares.

En la sesión final se preguntó a las participantes: ¿Cómo se sintieron durante el curso CATEPI? Se propusieron las siguientes actitudes que se habían detectado: Desconfianza, excitación, sorpresa, entusiasmo, amor, desilusión, temor, horror, furia, frustración, necesidad de desahogo. Los participantes seleccionaron más de tres y en muchos casos, todas, dando muestra de que el aprendizaje de las competencias informáticas no es lineal ni se da separado de las emociones, sentimientos y mediaciones actitudinales.

Fue muy loable la actitud de las participantes quienes con toda dedicación y profesionalismo superaron los retos de conectividad y de las condiciones ambientales adversas y pusieron en juego su creatividad en la elaboración de sus productos y propuestas. A pesar de la falta inicial de manejo tecnológico, se esmeraron y buscaron apoyo para avanzar, lo que dio lugar al planteo de proyectos de aplicación escolar y su compromiso de implementarlo, como lo señaló la Profra. Verónica Estrada:

El proyecto resultó un experimento para muchas de las profesoras, porque nunca habían utilizado ciertas plataformas, pero aquí hubo una situación afectiva que les permitió que

ellas lograran llegar al final de su trabajo en este curso. Ellas sentían un gran temor por el uso de la plataforma, pero se fueron envolviendo poco a poco y se sintieron más poderosas.

Cabe resaltar la actitud de los tutores del curso CATEPI preescolar, que inicialmente tomaron con reserva el modelo, pero muy pronto valoraron la propuesta del aprendizaje creativo que ellos mismos promueven y reconocieron que las maestras mostraron una gran motivación, empeño y deseos de superación, como lo señaló el Profr. Roberto Ocegüera:

Fue diferente a otras tutorías que yo había trabajado antes, en primer lugar por los alumnos. Estoy muy contento y muy satisfecho con el trabajo que realizaron las maestras indígenas de preescolar del estado de Chiapas, porque a pesar de las carencias que tienen en la zona indígena, buscaron la manera de resolver situaciones; desafortunadamente no todas pudieron hacerlo, pero las que lograron terminar el curso, fue realmente por su empeño y sus ganas de salir adelante.

Impacto del curso

Las educadoras que acreditaron el curso, mostraron una gran responsabilidad y compromiso, generándose estrategias alternas y creativas para solucionar las condiciones desfavorables que narraron muy emotivamente en el grupo de WhatsApp. Consideramos que son dignas de reconocimiento por su persistencia y tenacidad para contar con competencias informáticas y digitales como base para la conservación de su lengua y la afirmación de su identidad en la presencia global.

En el repositorio se conservan las aportaciones y testimonios en los que reconocen cómo el estudio de este

curso, les permitió afirmar su autoestima y les hizo renovar su entusiasmo por la docencia.

A manera de ejemplo, se presentan algunas opiniones de las profesoras ante la pregunta: De acuerdo con su contexto laboral, ¿qué impacto tendrán los aprendizajes que logró durante el curso CATEPI?

- Tendrán un gran impacto social ya que muy pocas veces se cuenta con señal de internet o en medios de comunicación, por tal razón, manejar un poco la tecnología y poder compartir las experiencias es una gran ventaja con nuestros niños y los padres de familia. En lo personal me ayuda a sobresalir al poder manejar adecuadamente la tecnología.
- Es importante porque nos dan la oportunidad de superarnos a través de estos cursos nacionales; estoy descubriendo cosas nuevas y aprendiendo de tecnología.
- Me llevo nuevos aprendizajes que podré compartir y aplicarlos en la escuela, en cuanto las condiciones lo permitan, e impactará en el trabajo colaborativo y en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- El impacto es muy grande porque los niños y padres conocerán la nueva forma de enseñanza-aprendizaje y la forma de introducir las nuevas formas de educación a través de las tecnologías.
- El impacto será que mis alumnos tendrán aprendizajes significativos, de una manera lúdica y divertida.
- Tendremos mejor atención para los niños, no sólo en la pandemia, sino también ante las malas condiciones climáticas podremos comunicarnos con nuestros alumnos y padres de familia.
- Los niños y las niñas conocerán las maravillas que podemos hacer con el uso adecuado de la tecnología digital. Esto será de gran impacto porque juntos enseñaremos y aprenderemos de una forma divertida.
- Debido a que todos los días elaboramos secuencias didácticas para trabajar con los niños, el curso me en-

señó a hacerlas de una manera más creativa y dinámica enfocada al distanciamiento social. Además me sirvió poder conocer programas llamativos para los niños como ScratchJr y las clases en Classroom.

- Puedo decir que tendrán un impacto favorecedor, ya que nunca he incluido las tecnologías digitales en mi aula; ahora sé que serán retadoras y motivadoras para mis alumnos.

En resumen, el curso CATEPI se basó en una formación docente de impacto, lo que se vio reflejado en los Proyectos de Aplicación Escolar para poner en práctica con grupos de infantes. Cuando un participante reconoce que las actividades de aprendizaje le proponen un impacto directo en sus condiciones específicas de contexto social, escolar y de campo formativo, cuentan con una motivación intrínseca que les impulsa al logro.

Para los participantes que en su mayoría iniciaban su acercamiento a la tecnología digital y a la comprensión de sus alcances educativos, resultó indispensable sostener la motivación que animara al desarrollo humano y social con la alternativa de aprovechar la tecnología para avanzar en la complejidad de los conocimientos con mayor eficacia y profundidad, en cualquier lugar y tiempo, sobre todo con la posibilidad de crear modelos de realidad en los cuales el ser humano se exprese plenamente.

Después del curso

En el formulario compartido y titulado “Hacia la continuidad en la formación permanente” se sintetizó, por un lado, la intención personal del 100% de los participantes acreditados, de dar continuidad a la mejora y a la aplicación del PAE cuando las condiciones lo permitieran, y dieron respuesta a cómo aplicarían los conocimientos adquiridos en el curso, donde mostraron compromiso, presen-

taron estrategias y logística claras que previnieron que lo aprendido tendría impacto en su comunidad escolar.

El aprendizaje y la reflexión sobre cómo mejorar la educación preescolar con el apoyo de las tecnologías digitales y la aplicación de competencias informáticas para intervenir en la práctica docente, no concluye al terminar un curso, sino que es recomendable que los participantes las prolonguen permanentemente, por lo que se deberían considerar acciones de difusión y oportunidades de participación con pares de otros estados del país y de diferentes países.

En el taller 4. Sembramos en los corazones, se propuso entre otros sitios para continuar con la formación permanente los cursos abiertos en línea en: Miríadax_, Google enseña desde casa, Capacitación en habilidades digitales en Google Education, además de la plataforma oficial de la SEP de Aprende en casa-Desarrollo profesional-tic (<http://www.aprende.edu.mx/desarrollo-profesional-tic/cursos/index.html>).

Después de la clausura del curso CATEPI, se realizó un taller de educación Maker con invitados nacionales e internacionales que presentaron actividades de interés para estimular la creatividad y la permanencia entusiasta en la comunidad formada. Se sugirió la participación en asociaciones profesionales, como una buena manera de sostener la formación permanente, por medio del intercambio académico y la oportunidad de aprendizaje actualizado; por ejemplo, la participación en Sociedad Mexicana de Computación en la Educación, que ofrece diferentes estrategias para mantener conectados y actualizados a sus miembros, mediante la participación en seminarios y en su Simposio Internacional de Computación en la Educación que se realiza anualmente y es el marco del Encuentro Infantil y Juvenil de Computación en la Educación.

También se sugirió la membresía a la Red Temática para el Desarrollo e Implementación de Tecnología Edu-

cativa (Red LaTE México), que impulsa a estudiantes, docentes, académicos, investigadores y emprendedores de todos los niveles educativos a repensar la educación en el marco de la cultura digital; ofrece seminarios mensuales, eventos de análisis, publicaciones especializadas en tecnología educativa, participación en grupos de interés de tecnología y educación. No hay cuota de membresía, sólo se llena un formulario y la carta compromiso. En la Red LaTE de manera natural, la comunidad CATEPI puede seguir aprendiendo creativamente y en colaboración con otras comunidades internacionales y participar en el curso de *Learning Creative Learning* o Aprendiendo Creativamente del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), en el que además del conocimiento de la espiral creativa, se aprende cómo realizar, compartir y crear proyectos en Scratch. El curso cuenta con tutoría y materiales en español, es gratuito y permite ser parte de una comunidad global.

Además de tener la invitación a participar en encuentros, talleres y eventos profesionales, los grupos 2 y 3 del curso CATEPI-preescolar, han continuado el contacto en los grupos de WhatsApp, donde intercambian continuamente información relacionada con la formación profesional en competencias digitales e informáticas que apoyan la creatividad, la colaboración y la innovación.

A manera de corolario

A manera de síntesis, se transcriben algunos comentarios acerca de la relevancia del curso, comentarios generales y agradecimientos sentidos por algunas participantes:

- Mi corazón aprende. El aprendizaje creativo, avanza hacia el respeto, la comprensión, la convivencia para cuidar con cariño todo lo que nos rodea. Una educa-

ción que involucra al estudiante y a la comunidad de aprendizajes que permita respetar amorosamente lo que nos rodea y disfrutarlo” y como dice Juan Sabines: Los amorosos, buscan. Gracias.

- El curso Impacta de una manera positiva ya que como estamos viviendo en situación de pandemia, el uso del Meet y de Classroom se han vuelto fundamentales en nuestra labor educativa. Es por eso que como docentes tenemos la obligación de actualizarnos y capacitarnos para garantizar el aprendizaje de nuestros alumnos. Con el uso de software educativos, podemos hacer que nuestros alumnos aprenden de una manera lúdica y divertida.
- Mi apreciación fue de mucho aprendizaje desde el primer día con el taller uno hasta la culminación del taller cuatro, en donde expusimos nuestro Proyecto de Aplicación Escolar. Siento que esto se logró por el acompañamiento de nuestros asesores y la guía de los coordinadores para lograr nuestro propósito. Siento que en nosotros generaron un cambio porque muchos llegamos con pocos conocimientos del manejo de las habilidades digitales y del uso de software educativos, sin embargo ahora que culminó el curso, tenemos otro panorama, nos estamos llevando cosas novedosas para que cuando se den las condiciones de regresar a las aulas, tengamos herramientas distintas para trabajar con los niños. Siento que muchos de nosotros no nos vamos a quedar con lo que aprendimos en este curso, sino que vamos a querer seguir adentrándonos en este mundo maravilloso de las habilidades digitales y del software educativo.
- Tengo nuevos aprendizajes para enfrentar los retos de trabajar en colaboración o innovar la práctica docente para los alumnos. Gracias a los nuevos conocimientos adquiridos comprendí que estoy a tiempo de aprender, que puedo aprovechar la tecnología para los cursos, reuniones y conocer más allá de mi prác-

tica, y que podré usar la tecnología en las reuniones con los comités y padres de familia. Vale la pena el esfuerzo de adquirir nuevos conocimientos.

- Hay que estar en permanente actualización para construir el futuro y mantenerse a la vanguardia; aprendí a manejar mejor la tecnología para comunicarme con mis peques.
- Nunca es tarde para aprender. Por amor a mi trabajo. Por la formación de mejores personas que transformarán su comunidad. Amor-dedicación-innovación: gracias CATEPI, la educación de los niños es transformable y permanente.
- Disfruté mucho el curso ya que me ayudó a mejorar mi práctica docente, agradezco a todos de corazón por haber compartido sus saberes con nosotros.
- El curso me enseñó a comunicar con eficacia cada una de mis actividades tanto en lo personal como en el trabajo. En lo personal aprendí a no tener miedo en aprender algo nuevo; en lo profesional que todo es aprendizaje, incluyendo los errores y en lo comunitario, que el contexto no sea un pretexto.

Los comentarios generales, se ejemplifican con los siguientes:

- A mí me pareció de suma importancia este curso, ya que realmente me hacía falta familiarizarme con este tipo de actividades de la tecnología. Ojalá se le dé continuidad para poder avanzar un poco más y se nos facilite en manejo de la tecnología para el trabajo educativo.
- Espero que estos cursos se sigan replicando para el beneficio de otros docentes que no pudieron inscribirse en esta etapa.

A manera de ejemplo de los agradecimientos recibidos, tenemos los siguientes:

- Agradezco a mis asesores Roberto Ocegüera y Verónica Estrada por su paciencia, solidaridad y dedicación. Gracias por apoyar la educación indígena ya que este tipo de cursos nos permite conocer más allá de nuestra mirada.
- Es un privilegio poder compartir experiencias maravillosas con cada miembro de la comunidad, ya que nos ha ayudado mucho a poder diseñar con creatividad y entusiasmo nuestras actividades.
- Participar en el curso de CATEPI, fue una gran experiencia. La excelente intervención de los asesores que nos brindaron en todo momento orientaciones de manera muy precisa y profesional; agradezco todo el apoyo y la paciencia para lograr no sólo concluir con las actividades, sino aprender realmente a hacer uso de la tecnología que me servirá para toda la vida.

Como cierre, se transcribe nota de la Profra. Verónica Estrada:

- Participar en el curso CATEPI me confirmó el valor que tiene crear un ambiente de aprendizaje afectivo y armónico, donde todos aprendimos de todos, interactuamos y compartimos lo que sabemos; cerrar cada sesión cantando una canción en lengua indígena, creó una magia increíble que hace que todo haya valido la pena.

En medio de la pandemia, se hicieron evidentes los contrastes sociales y se derivó que las escuelas en el medio indígena, ya no han de ser las mismas, que la presencia de las tecnologías digitales, abren espacios y posibilidades antes no soñadas, al seleccionarse y usarse conforme a los deseos personales y de bienestar común, con seguridad y responsabilidad. Después de la pandemia, el futuro de los pueblos indígenas ha de abrirse a la equidad de oportunidades de acceso tecnológico, y a prácticas y narraciones que les reconozcan como las personas valiosas que son. 🌟

REFERENCIAS

- CAMPOS, Y., *Propuesta de una didáctica integradora de la matemática, con computación, para la educación básica mexicana*. (Tesis). México: ENSM-SEP, 1995.
- CAMPOS, Y., Introducción a las comunidades de aprendizaje [video], 2013. En: <https://youtu.be/yddk192oYps>
- CAMPOS, Y., "Diseño de programas de formación docente en la cultura digital". México: Rodrigo Porrúa Editores, 2017. Su versión electrónica gratuita, bajo licencia Creative Commons se encuentra en Campos, Y. (2017). Diseño de programas de formación docente en la cultura digital. Versión Digital. México: CUDI-RedLATE. En: <https://redlate.net/wp-content/uploads/2019/09/diseño-de-programas-de-formación-docente-isbn.pdf>
- INEE, Políticas para mejorar la Educación Indígena en México, 2017. En: <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2018/12/documento8-educacion-indigena.pdf>
- JARA, O., *La sistematización de experiencias: Un enfoque para enriquecer teóricamente nuestras prácticas*. Argentina: OEI, 2014.
- PAPERT, S., *La máquina de los niños: Replantearse la educación en la era de los ordenadores*. Barcelona: Paidós, 1995.
- PIAGET, J., *Hacia dónde va la educación*. Barcelona: Teide, 1978.
- PIAGET, J., *Las tomas de conciencia*. 3a ed. Madrid: Ed. Morata, 1985.
- PIAGET, J., y Chomsky, N., *Teorías del lenguaje, teorías del aprendizaje*. España: Ed. Crítica, 1983.
- SAGAN, C., *The cosmic connection*. Cambridge: University Press, 1978.
- SAGAN, C., *Cosmos*. New York: Random House, Inc., 1980.
- SIEMEN, G., *Conectivismo. A learning theory for digital age* [documento], 2004. En: <http://bit.ly/consulta-siemens-2004>.
- TEGMARK, M., *Life 3.0. Being human in the age of Artificial Intelligence*. USA: Penguin Random House, 2017.

**Integrantes
RED LaTE
MÉXICO**



2020



Alberto Casimiro Andrade



Alejandro De Fuentes Martínez



Alejandro Gaviria Quebrada



Alexandro Escudero Nahón



Amadeo José Argüelles Cruz



Alma Delia Torres Rivera



Anabel De la Rosa Gómez



Carlos Augusto Arellano Muro



Armando Lozano Rodríguez



Carolina Vega López



Angel Rosales Torres



Aquiles Faziel Rojas Martínez



Chadwick Carreto Arellano



Cirilo Juárez Celestino



Eugenia Olaguez Torres



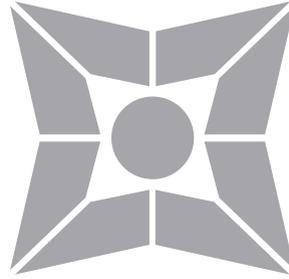
Fernando Galván Medina



Francisco Javier Ferreyra López



Emmanuel López Nieto



Gabriela Grajales García



Red LaTE México

Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación de Tecnología Educativa

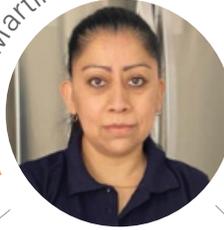
Elvia Garduño Teliz



Elsa María Fueyo Hernández



Elizabeth Martínez Bahena



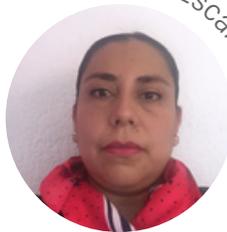
Edgar Gregorio González Cervera



Claudia Marina Vicario Solórzano



Daisy Escamilla Regis



Daniel Sandoval Villa



Diego Alonso Ros Velarde



Germán Escorcía Salbarriaga



Gina Gallegos García



Guillermina Jiménez Rasgado



Héctor Heredia González



Guillermo Pech Torres



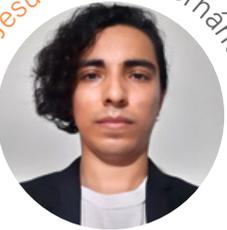
Jesús Francisco Carpio Mendoza



Irving Yatseeel Azuara Castro



Irving de Jesús López Hernández



José Manuel Acosta Rendón



Jesús Sáenz García



Jesús Antonio Álvarez Cedillo



Imelda García López



Jesús Manuel Reyes García



José Manuel De la Mora Cuevas



Héctor Alonso Guerrero Osuna



Laura Rodríguez Maya







Martha Imelda Madero Villanueva



Martha Teresa Serrato Unda



Martha Olivia Ramírez Armenta



Miryam Georgina Alcalá Casillas



Martha Jiménez García



Moisés Emmanuel Trujillo Zozaya



Nathalie Vázquez Monter



Raúl Romero Lara



Pablo César Hernández Cerrito



Raga Badillo Pedraza



Ricardo Velasco Preciado



paola Lizbeth Guzmán



Rafael Díaz Sobac



Roberto Ocegüera Ruiz

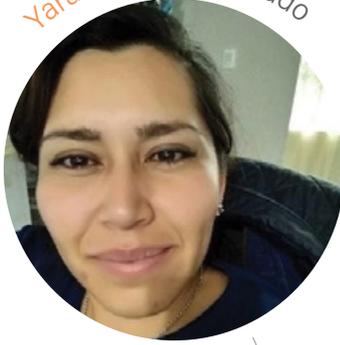


Pedro Rocha Reyes



Rocío Ledesma Saucedo

Yara Pérez Maldonado



Yehoshua Aguiar



Verónica Guerra Magaña



Yenny Villuendas Rey



Yolanda Campos Campos



Yessica Espinosa Díaz



Teresa Rodríguez Jiménez



Teresa Guzmán Flores



Silvia Jiménez Hernández



Sara Loreli Díaz Martínez



Rolando Hernández Guerrero



Rosa Elena Durán González



Rufino Cruz Gutiérrez



Salma Leticia Jalife Villalón



Resúmenes curriculares de los coordinadores de capítulo

Sección I

La Memoria y Visión Estratégica de los Comités Académicos de la Red LaTE.

Capítulo 1

Dra. Claudia Marina Vicario Solórzano

Mexicana, profesora-investigadora en los campos de la Informática, la Tecnología Educativa y las ciber tendencias en el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Miembro de la Asociación Mexicana de Ingeniería, A. C. (AMIAC), de la Academia de Ingeniería de México (AIM) y la Sociedad Mexicana de Cómputo Educativo (SOMECE), así como la Red de Computación del IPN. Dirige el Grupo y Laboratorio de Informática Educativa y Sociocibernética de la SEPI-UPIICSA. Fundadora y responsable de la Red LaTE México (Red CONACYT y Comunidad CUDI). También es fundadora de la Red de Educación Maker (REM). Investigadora invitada de la empresa Nética y líder de la iniciativa del Clúster Nacional de Tecnología Educativa MXE-DUTECH. Coordina el Grupo de Tecnología Educativa del Comité ANUIES TIC.

Capítulo 2

Dr. José Pedro Rocha Reyes

Experto en el desarrollo, administración y evaluación de programas de educación superior a distancia, como resultado tanto de su trayectoria profesional, como de su

formación académica. Es Doctor en Ciencias de la Administración por la UNAM y cuenta con un Posdoctorado en la Universidad Oberta de Catalunya, actualmente Coordinador del Comité de Educación a Distancia de la Red LaTE México, fue Director de Posgrado de la Universidad Abierta y a Distancia de México y Secretario General de la Universidad Internacional de la Rioja.

Capítulo 3

Mtra. Teresa M. Rodríguez Jiménez

Maestra en Tecnologías para el Aprendizaje en la Universidad de Guadalajara, con estudios en la maestría en Comunicación en Difusión de la Ciencia ITES, Diplomados en Laspau-Harvard, Mercadotecnia Estratégica en el ITESO, Edición Científica CAICYT/CONICIT de Argentina, Licenciatura de Químico Farmacobiólogo por la Universidad de Guadalajara. Miembro fundador y encargada del Comité de Género y Talento de la Red de Tecnología Educativa "Red LaTE", Miembro de la Red OpenEnergy del ITESM Mty.

Capítulo 4

Dra. Yara Pérez Maldonado

Ingeniera en Mecatrónica además de Maestra en Robótica por la Universidad Tecnológica de la Mixteca y Doctora en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad por el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN. Actualmente se desempeña como docente en el área de Robótica e Inteligencia Artificial en Manufactura para la Universidad Tecnológica de México y funge como consultora externa para la empresa OTM inspecciones y Servicios Industriales en el área de metrología y calidad.

Capítulo 5

Dra. Gina Gallegos-García

Ingeniero en Computación, obtuvo el grado de Maestría y Doctorado en Ciencias en la Escuela Superior de Inge-

niería Mecánica y Eléctrica, Unidad Culhuacan (ESIME Culhuacan) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), en 2005 y 2011 respectivamente. Durante el verano del 2011, realizó una estancia posdoctoral en la Universidad de Yale de los Estados Unidos. Actualmente es Investigadora del Centro de Investigación en Computación del IPN, en donde es miembro del Laboratorio de Ciberseguridad. Perteneció a diferentes redes de investigación, tanto nacionales como internacionales.

Capítulo 6

Mtro. Guillermo Emanuel Pech Torres

Maestro en Tecnologías para el Aprendizaje por la Universidad de Guadalajara. Químico por la Universidad Autónoma de Yucatán. Responsable del Comité de Cultura y Educación en Ecosistemas Maker. Docente de ciencias experimentales y robótica en distintos niveles, asesor para la evaluación de competencias y diseño curricular en nivel Básico, Medio Superior y Superior. Su investigación se relaciona con el uso de Realidad Aumentada y Fabricación Digital en actividades de contexto maker para la formación de competencias STEAM en educación básica. También en el diseño e implementación de instrumentos que permitan la evaluación de las competencias de los niños del siglo XXI (#5C21 #CoCreaTIC).

Capítulo 7

M.C. María de los Angeles Solórzano Murillo

Directora del Instituto de Innovación y Robótica Educativa, socia fundadora y directora académica del Instituto de Innovación y Robótica Educativa. Miembro del Consejo Técnico Académico de la Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación de Tecnología Educa-

tiva en México del CONACYT. Mentora Estrella de la Red de Mentoras OCDE México para la iniciativa NiñaSTEAM-Pueden. Es Ingeniera Industrial y posgraduada en Negocios y Estudios Económicos con especialidad en temas empresariales y económicos, por los cuales cuenta con tres medallas en los años 2007-2008 y 2009.

Sección II

Laboratorios vivos durante la pandemia por la COVID-19

Capítulo 8

Dr. Rafael Díaz Sobac

Doctor en Ciencias Biológicas, Docente-investigador, Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Su experiencia se ubica en dos grandes disciplinas: la funcionalidad molecular de los metabolitos presentes en alimentos, y los procesos innovación educativa en la formación docente. Ha sido directivo universitario y miembro de diferentes grupos de trabajo académico a nivel nacional e internacional, así como de comités editoriales y de revisión de revistas indexadas. Es miembro de la Red LaTE CONACYT.

Capítulo 9

Dra. Yolanda Campos Campos

Doctora en Pedagogía. Profesora y formadora de docentes en todos los niveles educativos en México. Ha participado en diferentes proyectos de innovación educativa de alcance nacional. Es autora de guiones para juegos y software educativo, así como de más de 70 libros de texto de matemáticas e informática para educación básica y formación de maestros. Es consejera académica y responsable de la gestión de membresía de Red LaTE.

Hacia una
tecnología educativa
con *sentido humano*,
para una
educación sin distancia
y de bienestar en
MÉXICO

*Quinto aniversario
de la Red LaTE México*

Se terminó de editar
en la Ciudad de México, México,
en mayo de 2021.

Para su formación se utilizaron
las fuentes:

Acumin Variable Concept y Baskerville Display PT
en sus diferentes modalidades.



Red LaTE México

Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación
de Tecnología Educativa



ANIVERSARIO