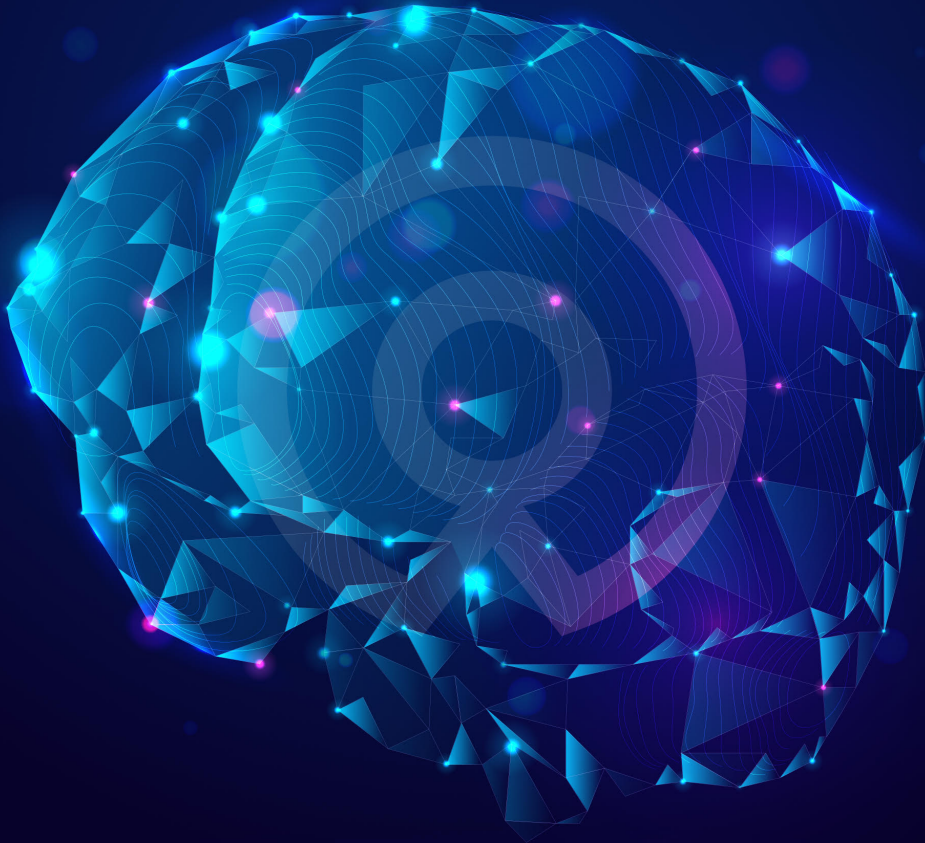


Volumen VIII, Número 2, Mayo - Agosto 2021 - ISSN: 2395-9061



TECNOLOGÍA EDUCATIVA

REVISTA CONAIC



CINTILLO LEGAL

Tecnología Educativa Revista CONAIC, Volumen VIII, Número 2, Mayo – Agosto 2021, es una publicación cuatrimestral editada por el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. – CONAIC, calle Porfirio Díaz, 140 Poniente, Col. Nochebuena, Delegación Benito Juárez, C.P. 03720, Tel. 01 (55) 5615-7489, <http://www.conaic.net/publicaciones.html>, editorial@conaic.net. Editores responsables: Dra. Alma Rosa García Gaona y Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2016-111817494300-203, ISSN: 2395-9061, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Tecnología Educativa Revista CONAIC, MTIE. Francisco Javier Colunga Gallegos, calle Porfirio Díaz, 140 Poniente, Col. Nochebuena, Delegación Benito Juárez, C.P. 03720.

Su objetivo principal es la divulgación del quehacer académico de la investigación y las prácticas docentes inmersas en la informática y la computación, así como las diversas vertientes de la tecnología educativa desde la perspectiva de la informática y el cómputo, en la que participan investigadores y académicos latinoamericanos.

Enfatiza y declara expresamente la publicación de artículos de investigaciones con exigencia en la originalidad con carácter inédito y arbitrado.

Al menos el 60% del contenido de la publicación tiene carácter de investigación original dentro del ámbito científico y académico en el área de la tecnología educativa en torno a la ingeniería de la computación y la informática.

Toda publicación firmada es responsabilidad del autor que la presenta, los cuales son ajenos a la entidad editora y no reflejan necesariamente el criterio de la revista a menos que se especifique lo contrario.

Se permite la reproducción de los artículos con la referencia del autor y fuente respectiva.

EDITORES

Dra. Alma Rosa García Gaona - [Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C.](#)

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez – [Universidad Autónoma de Aguascalientes.](#)

Asistente Editorial

MTIE. Francisco Javier Colunga Gallegos - [Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C.](#)

INDEXACIÓN

- Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal – LATINDEX
- Google Académico
- Directory of Open Access Journals – DOAJ
- Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico – REBID
- DOI – Crossref Content Registration

PORTADA

Diseño: Yamil Alberto Muñoz Maldonado.

Propiedad del Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C.

CONSEJO EDITORIAL

COLOMBIA

Dr. Cesar Alberto Collazos Ordóñez
Universidad del Cauca

ECUADOR

Dr. René Faruk Garzozzi Pincay
Universidad Estatal Península de Santa Elena

MÉXICO

Dra. Ana Lidia Franzoni Velázquez
Instituto Tecnológico Autónomo de México

Dr. Jaime Muñoz Arteaga
Universidad Autónoma de Aguascalientes

Dr. Raúl Antonio Aguilar Vera
Universidad Autónoma de Yucatán

VENEZUELA

Dr. Antonio Silva Sprock
Universidad Central de Venezuela

COMITÉ EDITORIAL

Mtra. Rosa García Tamayo
Mtra. Liliana Mantilla Narvárez
Mtra. Edna Iliana Tamariz Flores
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Mtra. Patricia Gamboa Gutiérrez
Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos

Dr. Ricardo Acosta Díaz
Dra. María Eugenia Cabello Espinosa
Dr. Félix Ortigosa Martínez
Dra. Erika Margarita Ramos Michel
Universidad de Colima

Mtra. Edna Minerva Barba Moreno
Mtro. José Guadalupe Morales Montelongo
Universidad de Guadalajara

Mtro. Jorge Edmundo Mastache Mastache
Universidad de Ixtlahuaca

Dr. David Israel Flores Granados
Universidad del Caribe

Mtra. Adriana Dávila Santos
Mtra. Georgina Eslava García
Mtra. Luz María Lavín Alanís
Mtro. Javier Andrés Orduz Ducuara
Mtro. Rubén Romero Ruiz
Universidad Nacional Autónoma de México

Ing. Carlos David Ortiz Hernández
Mtra. Sonia Yadira Tapia Ponce
Mtro. Gabriel Zepeda Martínez
Universidad Autónoma de Nayarit

Dra. María Silvia García Ramírez
Mtra. María de los Ángeles Navarro Guerrero
Universidad Veracruzana

CONTENIDO

Editorial.....5

ARTÍCULOS

El desafío de una transición disruptiva hacia modalidades virtuales: estrategias académicas desplegadas por la Universidad de Guadalajara ante la contingencia sanitaria global. / The challenge of a disruptive transition towards virtual modalities: academic strategies deployed by the University of Guadalajara in the face of the global health contingency.....7 - 13

Berenice Martínez Álvarez, José Guadalupe Morales Montelongo, Luis Alberto Gutiérrez Díaz de León, Edna Minerva Barba Moreno y Jorge Lozoya Arandia

Análisis del sentir de los estudiantes de la FCC-BUAP ante la contingencia por el covid-19. / Analysis of the feelings of FCC-BUAP students in the face of the covid-19 contingency.....14 - 18

Hilda Castillo Zacatelco, Claudia Zepeda Cortés, Ana Patricia Cervantes Márquez, José Luis Carballido Carranza y Yesenia Tlahuizo Caballero

Metodología para la implementación de portafolios digitales en educación superior. / Methodology for the implementation of digital portfolios in higher education.....19 - 23

María del Carmen Santiago Díaz, Ana Claudia Zenteno Vázquez, Yeiny Romero Hernández, Judith Pérez Marcial, Gustavo T. Rubín Linares y Antonio Eduardo Álvarez Núñez

Análisis de la práctica docente virtual del área de programación ante la pandemia del Covid-19. / Analysis of the virtual teaching practice of the programming area in the face of the Covid-19 pandemic.....24 - 28

Carmen Cerón Garnica, Ana Patricia Cervantes Márquez, Beatriz Beltrán Martínez y Mario Rossainz López

Estrategia basada en el Uso Integral de las TIC en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje a Distancia. / Strategy based on the Integral Use of ICT in the Distance Teaching-Learning Process.....29 - 33

Luz A. Sánchez-Gálvez, Mario Anzures-García y Sully Sánchez-Gálvez

Eje transversal: el desarrollo del Pensamiento Computacional (PC). / Transversal axis: the development of Computational Thinking (PC)34 - 39

Etelvina Archundia Sierra, Carmen Cerón Garnica, Francisco Javier Álvarez Rodríguez y Ernesto Exposito

Derechos de autor en la creación y manipulación de recursos académicos en el programa educativo de Tecnologías Computacionales de la Universidad Veracruzana. / Copyright in the creation and manipulation of academic resources in the educational program of Computational Technologies of the Universidad Veracruzana....40 – 44

Pablo Israel Guzmán Martínez, Olga Regina Rosas Tolentino, Anabell Yenelly Ramírez Jiménez, María Silvia García Ramírez y Virginia Lagunes Barradas

Desarrollo de un recomendador de metadatos para un repositorio utilizando técnicas de extracción de conocimiento. / Developing a metadata recommender for a repository using knowledge extraction techniques.....45 – 50

Alejandro Chuc Arcia y Víctor Hugo Menéndez Domínguez

Uso de CFD Simcenter FloTHERM XT para el modelado de un Sistema de refrigeración termo-solar para la conservación de frutas y vegetales. / Use of CFD Simcenter FloTHERM XT for the modeling of a thermo-solar cooling system for the preservation of fruits and vegetables.....	51 – 62
Magallanes Luna David, Vega Gómez Carlos Jesahel, Camas Nafate Mónica, Covarrubias Ochoa Hiram y Castillo-Téllez Beatriz	
Application of the GAMeNT Framework for the Development of a Serious Game Prototype aimed at Older Adults. / Aplicación del Framework GAMeNT para el Desarrollo de un Prototipo de Juego Serio dirigido a Adultos Mayores.....	63 – 70
Morales-Rodríguez, María Lucila, Vela-Ortega, Clara Alicia, Vélez-Chong, Laura Patricia, Cruz-Ceballos, Gonzalo*, Vélez-Chong, Ana Guadalupe y Alvarado-Castillo, Denisse	
Quantum Machine Learning concepts for Physicists. / Conceptos de aprendizaje automático cuántico para físicos.....	71 – 75
J. A. Orduz-Ducuará y Vijayasri Iyer	

EDITORIAL

Tecnología Educativa Revista CONAIC al interior de su segundo número del año da muestra de investigaciones en las áreas del conocimiento de la computación y la informática como lo son el desafío de una transición disruptiva hacia modalidades virtuales; el análisis del sentir de los estudiantes de la FCC-BUAP ante la contingencia por el COVID-19; una metodología para la implementación de portafolio digitales en educación superior; el análisis de la práctica docente virtual del área de programación ante la pandemia de COVID-19; la estrategia basada en el uso integral de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje a distancia; el eje transversal: el desarrollo del pensamiento computacional; los derechos de autor en la creación y manipulación de recursos académicos en el programa educativo de tecnologías computacionales de la Universidad Veracruzana; el desarrollo de un recomendador de metadatos para un repositorio utilizando técnicas de extracción de conocimiento; el uso de CFD Simcenter FloTHERM XT para el modelado de un Sistema de refrigeración termo-solar para la conservación de frutas y vegetales; the Application of the GAMeNT Framework for the Development of a Serious Game Prototype aimed at Older Adults and the Quantum Machine Learning concepts for Physicists.

Tecnología Educativa Revista CONAIC se ve fortalecida cuya visión es continuar fungiendo como el espacio de desarrollo de la investigación científica y académica de la computación y la informática para los profesionales, grupos de investigadores y académicos en virtud de la difusión del conocimiento que permita la mejora, el acercamiento y la puesta en práctica de sus áreas temáticas.

LOS EDITORES

El desafío de una transición disruptiva hacia modalidades virtuales: estrategias académicas desplegadas por la Universidad de Guadalajara ante la contingencia sanitaria global

The challenge of a disruptive transition towards virtual modalities: academic strategies deployed by the University of Guadalajara in the face of the global health contingency

Berenice Martínez Álvarez¹, José Guadalupe Morales Montelongo², Luis Alberto Gutiérrez Díaz de León³,
Edna Minerva Barba Moreno⁴ and Jorge Lozoya Arandía⁵

¹ Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad de Guadalajara, Guanajuato No. 1045. C.P. 44260.
Col. Alcalde Barranquitas, Jalisco, México.
berenice.malvarez@academicos.udg.mx

² Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara, Av. Nuevo Periférico No. 555 Ejido San José Tatepozco, C.P. 45425, Tonalá Jalisco, México.
Jose.Gpe.Morales@academicos.udg.mx

³ Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, Universidad de Guadalajara, Periférico Norte N° 799, Núcleo Universitario Los Belenes, C.P. 45100, Zapopan, Jalisco, México.
luis.gutierrez@academicos.udg.mx

⁴ Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100 Nextipac, Zapopan, Jalisco C.P.45200
Edna.Barba@academicos.udg.mx

⁵ Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara, Av. Nuevo Periférico No. 555 Ejido San José Tatepozco, C.P. 45425, Tonalá Jalisco, México.
Jorge.LArandia@academicos.udg.mx

Fecha de recepción: 28 de diciembre de 2020

Fecha de aceptación: 26 de abril de 2021

Resumen. En un escenario inédito de confinamiento derivado de las restricciones sanitarias de alcance global, se presenta una serie de retos y desafíos para dar continuidad a las actividades académicas de las universidades e instituciones de educación superior. En este escenario, una serie de estrategias implementadas por la Universidad de Guadalajara permitieron dar atención y mitigar los efectos en el tránsito hacia la virtualidad, ante el reto de concluir el ciclo escolar de manera satisfactoria. Así, se describen los desafíos y las estrategias desplegadas por la institución, identificando oportunidades y reflexiones en un escenario donde la enseñanza se brinda a través de las tecnologías de información y comunicación (TIC).

Palabras clave: Moodle, Google Classroom, lineamientos, evaluación, Universidad de Guadalajara.

Summary. In an unprecedented scenario of confinement derived from global health restrictions, a series of challenges arise to give continuity to the academic activities of universities and higher education institutions. In this scenario, a number of strategies implemented by the University of Guadalajara gave attention and mitigated effects on the transition to virtuality in the face of the challenge of successfully completing the school year. Thus, the challenges and strategies deployed by the institution are described, identifying opportunities and reflections in a setting where teaching is provided through Information and Communication Technologies (ICT).

Keywords: Moodle, Google Classroom, guidelines, evaluation, Universidad de Guadalajara.

1 Introducción

La Universidad de Guadalajara (UdeG) es la segunda institución de educación superior más grande en México con una matrícula de más de 287 mil 760 estudiantes, tanto en el área metropolitana de Guadalajara como en distintas regiones del estado de Jalisco. Actualmente dispone de 15 centros universitarios, siendo 6 campus temáticos y 9 campus multidisciplinarios ubicados en las distintas regiones del estado de Jalisco. Asimismo, integra un Sistema de Educación Media Superior (SEMS) con más de 174 planteles de bachillerato, y un Sistema de Universidad Virtual (SUV).

En el contexto de una situación inédita para evitar las concentraciones en espacios confinados, derivada de las medidas indicadas por las autoridades sanitarias y diversos órdenes de gobierno, se han tomado medidas para

suspender las actividades académicas presenciales en los campus, lo que ha reducido la propagación de la pandemia y ha contribuido a mejorar las condiciones sanitarias en el estado de Jalisco.

En este sentido, las universidades e instituciones de educación superior (IES) se vieron en la necesidad de valorar las acciones y tomar las decisiones necesarias para dar continuidad a sus actividades académicas.

Derivado de ello, las IES optaron por tomar los recursos tecnológicos y didácticos con los que se contaba en ese momento para brindar el seguimiento y atención a su comunidad estudiantil con el fin de continuar con su proceso formativo en el ciclo escolar 2020 A, considerando diferentes estrategias, pero la gran mayoría basadas en las bondades de las TIC.

En el caso particular de la Universidad de Guadalajara, se desplegó una serie de estrategias y criterios para dar continuidad, y cerrar con éxito un ciclo escolar muy avanzado que se vio interrumpido por las restricciones del confinamiento.

El presente trabajo presenta los diversos esfuerzos de la UdeG para adaptarse al contexto global y local, con la intención de llevar a la reflexión, y rescatar algunas prácticas en beneficio de las comunidades de aprendizaje de las universidades e instituciones de educación superior de México y de América Latina.

2 Estrategias desplegadas para la continuidad académica en el marco del confinamiento

Derivado de la contingencia global de salud, las organizaciones, empresas y gobiernos, alineados a la estrategia indicada por las autoridades sanitarias para reducir la movilidad y motivar un alto nivel de confinamiento de las personas para reducir la cadena de propagación de la pandemia, han visto limitadas sus operaciones cotidianas.

En este sentido, las instituciones educativas no han sido ajenas a la situación, pues han suspendido sus actividades administrativas, académicas y culturales. Sin embargo, dicha circunstancia llevó a evaluar las experiencias y potencialidades institucionales con la intención de valorar la prioridad de las actividades y las posibilidades de dar continuidad mediante las bondades de la tecnología.

De esta manera, las prioridades institucionales se concentraron en concluir de manera exitosa un ciclo escolar que estaba en el culmen de su curso, aprovechar la experiencia ganada de los programas en línea y a distancia, motivar la construcción de capacidades de sus cuadros académicos para transitar a las nuevas modalidades y aprovechar las herramientas y plataformas digitales de la institución; mismas que se detallan en lo sucesivo.

2.1 Estrategia para la continuidad y la conclusión del ciclo escolar

Ante la presencia de tal desafío, la Universidad de Guadalajara dispuso de la experiencia ganada en la educación en línea y a distancia que ha desplegado el Sistema de Universidad Virtual (SUV), así como algunos programas de pregrado como la Licenciatura en Docencia del Inglés que se imparte en modalidad semiescolarizada abierta y a distancia, así como la Nivelación en Trabajo Social, adscritos al Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de esta casa de estudio.

Sin embargo, se identificó el desafío de la rápida adopción de la enseñanza en línea en cientos de programas educativos presenciales del nivel medio, superior y de posgrado, y en un tiempo limitado. Dicho proceso tiene además varias implicaciones a considerar: que el profesor tenga habilidades para el diseño y desarrollo de actividades en plataformas virtuales basadas en un diseño instruccional adecuado, así como contar con los recursos tecnológicos suficientes y necesarios para llevar a cabo la virtualización de su clase. Y en contraste, que los estudiantes cuenten con el equipamiento tecnológico suficiente, así como el servicio de internet para llevar a cabo las actividades académicas; sin embargo, el reto más grande: que sus tiempos y espacios les permitan continuar con su formación académica, esto en un escenario de incertidumbre laboral y económica, donde las familias de los estudiantes tuvieron fuertes restricciones económicas.

Como parte central de la estrategia, la institución emitió una serie de lineamientos para orientar las acciones de la comunidad académica con la finalidad de dar continuidad a los procesos formativos de los estudiantes, y de este modo concluir lo mejor posible el ciclo escolar 2020 A.

2.2 Fortalecimiento de capacidades académicas para el uso de TIC

Por ello es que se orientaron los esfuerzos en la construcción de capacidades para la virtualidad a través de cursos y repositorios, con la intención de favorecer el desarrollo de competencias en los docentes para el uso y manejo de herramientas tecnológicas que les permitiera realizar videoconferencias, desarrollar videos educativos, elaborar actividades instruccionales, manejo de plataformas LMS (*Learning Management Systems*, en inglés), entre otras acciones.

Por lo que el Sistema de Universidad Virtual (SUV) concentró rápidamente diversos recursos en un portal web como parte de las acciones de capacitación en apoyo a los profesores de la Red Universitaria. En este espacio se integraron diferentes cursos, videoconferencias y *webinars* (conferencia o taller que se transmite en video vía internet), con la intención de brindar diferentes herramientas para profesores, consejos prácticos y videotutoriales para así contribuir con el diseño y desarrollo de cursos en línea, con temáticas en diseño instruccional, uso de plataformas, búsquedas de recursos informativos, producción de video educativo, gestión de videoconferencias, redes sociales en la docencia, evaluación del aprendizaje, entre otras.

También se incluyeron recomendaciones a los estudiantes respecto a cómo estudiar en línea desde casa; un aspecto por demás complejo al considerar de suma importancia la capacidad y la necesidad de que los alumnos pudieran gestionar sus tiempos y espacios para el estudio, para también seguir atendiendo sus actividades familiares, sociales y laborales.

Así también, los diferentes campus, a través de sus Coordinaciones de Tecnologías para el Aprendizaje (CTA), ofrecieron cursos para que sus docentes puedan diseñar o rediseñar sus cursos en plataformas virtuales como Moodle o Google Classroom. Dichas coordinaciones, en todo momento han brindado soporte y asesoría a sus comunidades académicas para facilitar la transición de la presencialidad a la virtualidad.

Adicional a ello, la Universidad de Guadalajara contribuyó con su experiencia al integrar sus contenidos en el portal web Red de Innovación Educativa (RIE 360), mismo que fue conformado por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), Tecnológico de Monterrey (TEC), Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad Iberoamericana de la Ciudad de México y la Universidad de Guadalajara. Lo anterior, con la intención de colaborar interinstitucionalmente, y con ello contribuir con buenas prácticas en la innovación educativa, además de compartir diferentes recursos educativos, herramientas didácticas y cursos en línea, acceso a diversos repositorios, acervos digitales y bibliotecas, investigaciones; todo ello para apoyar en la formación de docentes y estudiantes, a través del intercambio de ideas e iniciativas.

Otra estrategia de la Universidad de Guadalajara para sacar adelante los procesos académicos ante la contingencia sanitaria, fue fomentar el uso de las herramientas de Google Apps for Education, con quien se firmó un convenio de colaboración en el año 2016, con la finalidad de capacitar y en su momento certificar a los profesores en el uso de estas herramientas.

Se impulsaron varias acciones desde entonces, que consistieron en brindar cuentas de correo de Gmail a docentes, estudiantes y administrativos. Posterior a ello, y a la fecha, se continúa, de manera gradual y escalonada, con las actividades del programa de capacitación para el uso y aprovechamiento de herramientas para la comunidad universitaria de esta casa de estudio.

2.3 Estrategia de socialización y comunicación cercana con la comunidad académica

Para dar a conocer a su comunidad académica las diferentes estrategias que han buscado dar continuidad al proceso formativo de los estudiantes en el calendario escolar 2020 A, la Universidad de Guadalajara habilitó diversos canales de comunicación para mantener informados a los profesores de la Red Universitaria.

Por ello se crearon portales web informativos, se impartieron videoconferencias y *webinars*, acerca del uso de correo electrónico institucional, así como del aprovechamiento de las redes sociales y grupos en WhatsApp para agilizar la comunicación, y contribuir al trabajo colaborativo, e intercambio de buenas prácticas entre los docentes durante la transición hacia la enseñanza no presencial.

2.4 Estrategia de evaluación

La Universidad de Guadalajara tomó en consideración algunas de las recomendaciones emitidas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) para el proceso de evaluación académica ante esta pandemia. Dichas acciones están plasmadas en el documento titulado *A framework to guide an education*

response to the COVID-19 Pandemic of 2020, donde sugiere, entre otros puntos, que en el proceso de evaluación se debe ser flexible dado que los entornos y situaciones socioeconómicas y emocionales de los estudiantes son diversas ante esta contingencia sanitaria.

Además, sugiere elaborar estrategias diferenciadas ante las situaciones particulares en los grupos de estudiantes; así como priorizar lo que el estudiante debe aprender ante esta situación de confinamiento social, y ajustar los procesos y calendarios de evaluación académica. Aspectos que esta institución integró al momento de generar sus lineamientos para la evaluación de sus estudiantes ante esta contingencia sanitaria. Asimismo, se ha enfatizado que los docentes deben ser “flexibles, sensibles y empáticos” al momento de la evaluación, buscando en todo momento cobijar a los grupos más vulnerables.

Para ello, se definieron acciones y lineamientos en busca de una evaluación flexible y equitativa. Los elementos están definidos en el documento *Guía que contiene los lineamientos generales para la evaluación y conclusión del ciclo escolar 2020 A*; y a continuación se presentan una síntesis de los mismos:

- En el proceso de migrar los cursos a la modalidad virtual, el docente debe sintetizar contenidos y simplificar actividades; así también, debe elegir la plataforma virtual que utilizará, por ejemplo, Moodle, Google Classroom o la que mejor considere. Además, debe definir la programación y tipos de actividades que serán requeridas, así como los aprendizajes esperados con cada una ellas, teniendo en cuenta siempre que las instrucciones sean claras y concretas, así como definir los criterios de evaluación y rúbricas para que el estudiante sea consciente de cuáles serán utilizadas para evaluar cada actividad y el curso en general.
- El docente debe favorecer y fortalecer la comunicación con sus estudiantes a través de mensajes claros y constantes. Para ello se puede apoyar en redes sociales u otras herramientas que le permitan tener una comunicación asíncrona a través de foros, o síncrona con el apoyo de servicios de mensajería instantánea. Y de esa forma, contribuir a la disminución de la sensación de aislamiento del estudiante durante su proceso educativo en el período de confinamiento.
- Incluir sesiones por videoconferencia con el apoyo de las herramientas de Google Hangouts, Zoom o Skype para enriquecer el proceso de enseñanza en la modalidad virtual.
- Considerar la creación de videos o grabaciones de voz como parte de los materiales que se pueden integrar en los cursos en la modalidad virtual, haciendo uso de las plataformas de Moodle y Google Classroom, además de incluir lecturas, infografías, películas, entre otros recursos.
- Mantener una actitud proactiva y de colaboración ayudarán al desarrollo y conclusión satisfactoria del ciclo escolar 2020 A, y para ello se sugiere mantener una comunicación estrecha con la academia y pares docentes a través de videoconferencias y grupos de WhatsApp para compartir experiencias, buenas prácticas, y resolver cualquier eventualidad que se presente durante el período de trabajo en el confinamiento.
- Los actores designados para la toma de decisiones en la definición de métodos y condiciones de evaluación particulares para cada programa académico son los profesores y los cuerpos colegiados en los Centros Universitarios y Sistema de Educación Media Superior.
- Los profesores deberán considerar dos momentos para la evaluación de los estudiantes: primero, el desempeño de éstos en las actividades presenciales antes de la contingencia sanitaria; y segundo, el cumplimiento de sus actividades en línea, los cuales conformarán la evaluación continua del estudiante, y que pueden ser en los tiempos inicialmente establecidos antes de la contingencia sanitaria.
- Se implementó la categoría “Calificación pendiente” (CP), con la intención de posponer – temporalmente– el proceso de evaluación hasta finalizar el período de recuperación. Esta categoría se utilizará en el caso de que algún estudiante por cuestiones socioeconómicas o emocionales no haya podido concluir con sus actividades académicas en tiempo y forma; o que por la naturaleza de la unidad de aprendizaje las actividades propuestas no fueran aptas para desarrollarse en una modalidad virtual como es el caso de talleres y laboratorios. Las actividades a realizarse en el período de recuperación serán definidas de manera conjunta por el profesor y la academia de la materia, y se deberán concluir en los

tiempos definidos en el calendario ajustado. Y en caso de existir alguna particularidad, las diferentes autoridades de los Centros Universitarios y Sistemas, a través de sus órganos colegiados, definirán las acciones que correspondan para solventar el caso particular.

- Se recomienda que los profesores motiven a sus estudiantes para que realicen las actividades del curso en la modalidad virtual.

Lo antes puntualizado, son elementos que buscan orientar a la comunidad académica de la Universidad de Guadalajara para generar alternativas en la modalidad virtual, y con ello favorecer que los estudiantes concluyan con sus actividades académicas del ciclo 2020 A de una manera flexible y sensible ante esta situación extraordinaria de confinamiento.

2.5 Estrategia para mitigar la brecha digital y alimentaria

Como se mencionó en la sección anterior, la migración de los cursos a una modalidad virtual, y el confinamiento derivado de la pandemia hizo evidente algunas necesidades latentes en los estudiantes, docentes y la sociedad en general. Por ello, la Universidad de Guadalajara implementó un programa llamado “Desde casa”, orientado al préstamo de computadoras para estudiantes de preparatoria y centros universitarios que no cuentan con este tipo de equipamiento.

El programa tiene como objetivo distribuir 500 iPad y mil laptops para que los estudiantes puedan realizar sus actividades en una modalidad virtual. El mecanismo es de rotación donde un estudiante podrá hacer uso del equipo por tres días, y después deberá devolverlo para que le sea asignado a otro estudiante, y de esa forma beneficiar a más estudiantes.

Adicional a ello, y con la intención de apoyar a sus estudiantes con desventajas socioeconómicas, esta institución reunió, gracias a la aportación de sus trabajadores, 13.5 millones de pesos para conformar 30 mil despensas, las cuales serán solicitadas por los interesados a través de un *call center* que les harán una serie de preguntas para validar que entren en alguno de los grupos vulnerables considerados en el programa. Por ejemplo: si el estudiante tiene hijos menores de edad, si perdió su empleo por motivo de la pandemia, si vive con un adulto mayor, entre otros motivos.

Este apoyo también se extendió a la sociedad en general a través del programa “Ayuda a que otros se queden en casa” de la Fundación Universidad de Guadalajara, A. C., entidad que lanzó la invitación para hacer donativos económicos o en especie para integrar las despensas con productos de la canasta básica, los cuales serán puestos a disposición de la sociedad vulnerable ante el escenario de la pandemia por la enfermedad COVID-19.

Consciente además de que el confinamiento puede acarrear a su comunidad universitaria y la sociedad en general no solo desventajas socioeconómicas o tecnológicas sino también sensaciones de tristeza, ansiedad o desesperación, la Universidad de Guadalajara implementó un programa de atención psicológica en donde el público en general podrá comunicarse vía telefónica para recibir apoyo psicológico por profesionales de la Universidad de Guadalajara, con la intención de disminuir la ansiedad y el estrés ocasionados por el confinamiento.

3 Retos, desafíos y avances ante un escenario inédito

En medio de grandes esfuerzos de la comunidad universitaria, tanto los directivos, docentes y alumnos de esta casa de estudio se han enfrentado a desafíos significativos durante esta etapa de confinamiento para concluir de manera satisfactoria las actividades académicas del ciclo escolar 2020A. Sin embargo, es importante trabajar en los retos que se presentaron para atender áreas de oportunidad que requieren nuestra creatividad para implementar alternativas que las solventen de la mejor manera posible.

Algunos de los desafíos y situaciones identificadas en la comunidad universitaria fueron las siguientes:

- La adecuada gestión y ejecución de las actividades académicas se vieron limitadas debido a que estudiantes y profesores, en un escenario de movilidad restringida, carecían de acceso a equipos de cómputo y/o servicio de internet en sus hogares.
- La brecha digital que se tiene en la planta docente limita de manera importante el uso y aprovechamiento de las tecnologías, e impacta en la pertinente continuidad académica.

- Los estudiantes, ante el reto abrupto de fortalecer sus habilidades de autoaprendizaje y gestión del tiempo en este ciclo escolar, sintieron frustración porque no siempre lo conseguían en el entendido además de que los profesores solicitaban actividades y tareas en exceso en la nueva virtualidad, lo cual impactó en su aprovechamiento.
- La premura requerida para el desarrollo de cursos en la modalidad virtual.
- Validación y evaluación del diseño instruccional desarrollados e implementado en los cursos dentro de la modalidad virtual durante la contingencia.
- Oportunidad para estandarizar los mecanismos necesarios para medir el logro de los objetivos de aprendizaje, alcanzados con los cursos dentro de una modalidad virtual.

4 Conclusiones y prospectivas

Esta situación de confinamiento nos ha brindado la oportunidad de aprender y transitar en poco tiempo hacia un modelo de enseñanza no presencial, enfocando los esfuerzos hacia un modelo donde se priorice el aprendizaje centrado en el estudiante, y el cual atiende y entienda las necesidades particulares y estilos de aprendizaje en cada uno de ellos. Por ello la interrogante es: ¿qué necesitamos para consolidar cursos basados en un modelo *blended* (híbrido) y a distancia en las instituciones de educación superior y media superior de manera exitosa?, ¿cómo logramos implementar esa solución en programas de estudios tan diversos y particulares?, y ¿cuáles son las herramientas tecnológicas que facilitan este proceso?

Ante esta situación, la capacitación constante de los docentes es pieza fundamental para generar nuevas alternativas orientadas para una educación de calidad en sus diversas modalidades; así como contribuir al desarrollo de habilidades de autoaprendizaje y gestión de tiempo en los estudiantes que les permita seguir aprendiendo durante su etapa de formación académica escolarizada y también en su vida profesional.

Adicional a ello, como institución educativa se deben orientar esfuerzos en el análisis, desarrollo y evaluación de herramientas tecnológicas que posibiliten la identificación de estilos de aprendizajes en los estudiantes, con miras a facilitar la asignación de contenidos y lecciones que se adapten a las necesidades particulares de cada alumno.

En ese sentido, también se deben desarrollar habilidades blandas en los estudiantes tales como: trabajar de manera colaborativa, crear e impulsar proyectos, argumentar posturas e ideas, respetar diferentes opiniones, entre otras muchas; acciones que de manera conjunta contribuirán a mejorar el aprovechamiento y eficacia de los esfuerzos desplegados para revolucionar la educación.

Al cierre de este artículo se identificaron que existieron casos particulares de unidades de aprendizaje que no pudieron llevarse totalmente en la virtualidad dado que la naturaleza de sus actividades requería de prácticas en laboratorios. Por lo que fue necesario, en la medida de lo posible, ajustar el programa del curso para incluir actividades que permitieran integrar, por ejemplo, la investigación y el análisis de contenidos y experiencias más recientes en áreas de conocimiento de salud, de arte y diseño, agronomía, veterinaria, entre otros. Lo anterior debido a que no se encontraron las condiciones óptimas y alineadas a los semáforos epidemiológicos de nuestra entidad, que permitiera la asistencia a los espacios universitarios para realizar prácticas de laboratorio en el periodo de recuperación que se había considerado en el calendario escolar ajustado.

Finalmente mencionar que, en este momento, esta casa de estudios ha instruido a sus diversas Coordinaciones Académicas tanto en la Administración General, como en los respectivos Centros Universitarios y Sistemas, para que ofrezcan capacitaciones en el uso y manejo de diversas herramientas tecnológicas, con el objetivo de que los profesores puedan diseñar o rediseñar sus actividades pensando en un inminente próximo inicio de ciclo escolar de manera virtual y eventualmente el considerar el trabajo presencial escalonado o con apoyo de cursos basados en un modelo híbrido, en donde se consideren actividades a través de una plataforma LMS y sesiones presenciales para fortalecer habilidades blandas en los estudiantes.

Referencias

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). (2020). *Sugerencias para mantener los servicios educativos curriculares durante la etapa de emergencia sanitaria provocada por el COVID-19*. Recuperado de

<http://www.anui.es/media/docs/avisos/pdf/200417111353Sugerencias+para+mantener+los+servicios+educativos.pdf>

Coordinación General Académica y de Innovación de la Universidad de Guadalajara. (15 de mayo de 2020). *Guía que contiene los lineamientos generales para la evaluación y conclusión del ciclo escolar 2020 A*. Recuperado de http://www.cga.udg.mx/sites/default/files/lineamientos_evaluacion_udg_2020a.pdf

Fundación Universidad de Guadalajara, A. C. (2020). *Ayuda a que otros se queden en casa*. Recuperado de <https://fundacion.udg.mx/ayudaootros>

Red de Innovación Educativa (RIE 360): <http://rie360.mx/>

Reimers, F.; y Schleicher, A. (2020). *A framework to guide an education response to the COVID- 19 Pandemic of 2020*. OCDE. Recuperado de https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=126_126988-t63lxosohs&title=A-framework-to-guide-an-education-response-to-the-Covid-19-Pandemic-of-2020&fbclid=IwAR3gMPG1QZamcuNHZ3mcq3qHAeRPaJ72iWPmw4pPZZ7URINxxyiC5jwzF20

Serrano Jáuregui, I. (19 de mayo de 2020). *UdeG entrega 13.5 millones de pesos para despensas destinadas a estudiantes con mayor necesidad*. Recuperado de <http://www.udg.mx/es/noticia/udeg-entrega-135-millones-de-pesos-para-despensas-destinadas-estudiantes-con-mayor-necesidad>

Serrano Jáuregui, I. y Loera, M. E. (06 de mayo de 2020). *UdeG con atención psicológica en toda la Red para la población en general*. Recuperado de <http://www.udg.mx/es/noticia/udeg-con-atencion-psicologica-en-toda-la-red-para-la-poblacion-en-general#:~:text=El%20contacto%20del%20psic%C3%B3logo%20Zavalza,comunidad%20universitaria%20de%20cualquier%20campus.>

Sistema de Universidad Virtual (SUV). (2020). *Acciones de capacitación en apoyo a los profesores de la Red Universitaria*. Recuperado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/covid19/>

Universidad de Guadalajara. (2016). *Convenio general de colaboración entre la Universidad de Guadalajara y Google Inc* [Documentación interna].

Universidad de Guadalajara. (2020). *Información para académicos por la contingencia del COVID-19*. Recuperado de <http://www.udg.mx/es/tics-covid19/academicos>

Universidad de Guadalajara. (27 de abril de 2020). *Lanza UdeG el Programa “Desde casa”, préstamo de computadoras para estudiantes*. Recuperado de <http://www.udg.mx/es/noticia/lanza-udeg-el-programa-desde-casa-prestamo-de-computadoras-para-estudiantes>

Análisis del sentir de los estudiantes de la FCC-BUAP ante la contingencia por el covid-19

Analysis of the feelings of FCC-BUAP students in the face of the covid-19 contingency

Hilda Castillo Zacatelco ¹, Claudia Zepeda Cortés ¹, Ana Patricia Cervantes Márquez ¹, José Luis Carballido Carranza ¹, Yesenia Tlahuizo Caballero ²

¹ Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias de la Computación, Blvd. 14 Sur y Av. San Claudio, Ciudad Universitaria, 72592, Puebla, Puebla.
{hildacz, czepedac, cervantes.patty, jlcarballido7}@gmail.com

² Hospital del Niño Poblano, Reserva Territorial Atlixcáyotl, Concepción la Cruz, 72190, San Andrés Cholula, Puebla.
psicooncohnp@gmail.com

Fecha de recepción: 28 de diciembre de 2020

Fecha de aceptación: 26 de abril de 2021

Resumen. Después de la declaración de pandemia de covid-19 y de que la BUAP decidió que los cursos continuaran desde casa, muchos estudiantes vieron afectado su desempeño académico debido a varios factores, entre los que destacan el factor económico y el factor emocional. En este trabajo se presenta un análisis del sentir de los estudiantes de la FCC-BUAP ante esta situación, tomando en cuenta sus condiciones económicas, familiares, laborales y de salud, en las que se encuentran inmersos. Este análisis estuvo basado en una encuesta en la que tomaron parte 93 estudiantes. Gracias a este análisis se pueden plantear estrategias para los cursos en línea que tomen en cuenta las condiciones de la mayoría de los estudiantes.

Palabras clave: Pandemia, Cursos en línea, Emociones, Covid-19.

Summary. After the declaration of the COVID-19 pandemic and BUAP's decision that all courses will be continued from home, many students have seen their academic performance affected due to several factors, standing out among them, the economic and the emotional. This work presents an analysis of the FCC-BUAP students' feelings when facing this situation, taking into consideration their economic, family, labor, and health current conditions. This analysis was based on a survey in which 93 students participated. Thanks to this analysis, strategies that take into consideration such conditions for most of the students, can be planned for the online courses.

Keywords: Pandemic, Online courses, Emotions, Covid-19.

1 Introducción

La situación que se vive en la actualidad respecto a la pandemia por COVID-19 ha sido causante de crisis en los individuos debido al cambio drástico en el ritmo de vida, afectando todas las esferas del ser humano. Lo que les puede provocar trastornos tanto físicos como mentales [1].

Por otro lado, la declaración de pandemia por el coronavirus, puso de realce la desigualdad existente entre la población estudiantil de nuestro país. Pues debido a esta situación, las escuelas de todos los niveles, se vieron en la necesidad de continuar con el ciclo escolar de forma remota a través de diferentes medios.

La Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla no fue la excepción. Todos sus estudiantes tuvieron que terminar el periodo escolar, Primavera 2020, en línea. Para los estudiantes de las carreras de computación, el uso de la tecnología y la adaptación a las diferentes plataformas no fue un problema, sino las condiciones en las que el estudiante está inmerso, lo que propició que su desempeño académico se viera afectado, y que varios estudiantes abandonaron los cursos.

Los autores de este trabajo, detectaron esta situación y con el fin de crear condiciones adecuadas para el trabajo en línea con sus estudiantes, realizaron una encuesta para conocer su sentir ante esta situación de pandemia por covid-19. En la encuesta se pudo indagar acerca de las condiciones que afectan el desempeño académico de los estudiantes. La encuesta se aplicó a 93 estudiantes de la FCC-BUAP.

El documento está organizado de la siguiente forma: en la segunda sección se presenta una breve descripción de los aspectos psicológicos de los jóvenes universitarios durante la pandemia, en la tercera sección se plantea la metodología utilizada para la realización de la encuesta, en la cuarta sección se discuten los resultados y en la quinta sección se presentan las conclusiones del trabajo.

2 Aspectos psicológicos de los jóvenes universitarios durante la pandemia

Los jóvenes universitarios, debido a la pandemia, en la que muchos de ellos están en confinamiento, pueden tener episodios de estrés, depresión, ansiedad, etc. Y podrían producirles: cefalea, dolor muscular focalizado, náuseas, disnea, colitis nerviosa, apnea, somnolencia, insomnio, alteraciones del sueño, hiperplasia palmar, trastorno de la alimentación y alteraciones en el sistema nervioso autónomo. Dando como consecuencia problemas fisiológicos, psicosociales y cognitivos. Todo esto como consecuencia del aislamiento y distanciamiento social, ya que el ser humano por naturaleza es un ser sociable [2].

En particular, los jóvenes pueden presentar distrés, que es un estrés que produce una progresiva pérdida de energía, agotamiento emocional y desmotivación general. Provocando como principal afección la deserción en las materias, alteraciones cognitivas y del estado de ánimo [3]. Pero frente a una experiencia traumática no siempre la respuesta desestructura a nivel psíquico y emocional a las personas que lo sufren, algunas personas desarrollan resiliencia, esto es, que se adaptan frente a situaciones extremas. Estas personas consiguen mantener un equilibrio estable sin que afecte su rendimiento y su vida cotidiana [4].

3 Encuesta

Debido a la contingencia por el coronavirus (covid-19) y a que los cursos debían continuarse en línea, los profesores nos percatamos que algunos de nuestros estudiantes no se conectaban a la clase, o no entregaban las tareas a tiempo. Algunos estudiantes se comunicaban con su profesor a través de mensaje o correo electrónico para solicitar prórroga o asesoría de algún tema, porque no habían podido tomar la clase en línea. A pesar del uso de plataformas educativas, como classroom y blackboard, los estudiantes, en algunas ocasiones, no lograban ver los mensajes a tiempo.

Previendo todos los problemas a los que los estudiantes se iban a enfrentar, la BUAP emitió una convocatoria extraordinaria para que aquellos que tuvieran problemas en tomar los cursos en línea, pudieran dar de baja sus materias sin repercusiones.

De 295 estudiantes en total, repartidos en siete grupos asignados a los autores de este trabajo, quedaron 257 es decir, el 12.8% se dieron de baja, de los cuales 156 estudiantes permanecieron tomando las clases y actividades en línea, realizando la entrega de tareas, etc. Esto es, del total de estudiantes inscritos en las materias antes de la baja, el 34.2 % presentaron cierta actividad de forma esporádica y otros nula. En un par de casos, los estudiantes informaron al profesor el problema que les obligaba a no continuar con la materia, argumentando problemas económicos y laborales.

Tabla 1. Encuesta aplicada.

1. ¿Tienes equipo personal (solo tuyo) para tomar las clases y hacer tus tareas? ¿o cómo solucionas el problema en caso de que no cuentes con un equipo propio?
2. ¿Qué equipo utilizas para las clases en videoconferencia, computadora, celular, tableta?
3. ¿Cómo solventas el problema del internet? ¿Tienes internet en casa, te lo prestan, tienes que acudir a un café internet?
4. ¿Te encuentras en esta contingencia viviendo en la ciudad de Puebla? En caso contrario ¿Dónde te encuentras?
5. ¿Qué medio de comunicación es el que te resulta más adecuado en tu caso, whatsapp, facebook, classroom?
6. ¿Estás trabajando en equipo? En caso afirmativo ¿cómo se comunican, utilizan algún software, se ven en algún lugar?
7. ¿Has tenido tú o tus familiares problemas de salud o han contraído el virus del covid?
8. ¿Estás laborando y tienes que trasladarte o trabajas en casa?
9. ¿Cómo te sientes emocionalmente hablando, tranquilo, asustado, deprimido, ansioso?
10. ¿Tienes algo que quieras comentarme, alguna sugerencia?
11. ¿A qué curso perteneces?

Preocupados por lo que estaba ocurriendo, se decidió realizar un análisis del sentir de los estudiantes frente a esta pandemia mediante una encuesta, en donde se sondeaba las condiciones en las que el estudiante estaba

realizando su vida académica, y de esa forma aplicar estrategias que los motivaran a continuar con los cursos, sin mermar la calidad académica.

La encuesta consiste de 11 preguntas, donde las respuestas fueron abiertas con la intención de que los estudiantes pudieran expresarse con total libertad, incluso no era obligatorio contestar la encuesta, ni a todas las preguntas. El nombre, materia y edad, también eran opcionales. El resultado fue que se logró la participación voluntaria de 93 estudiantes, cuya edad oscila entre 18 y 26 años. La encuesta se muestra en la Tabla 1.

La encuesta fue elaborada en Google Forms y fue enviada a los grupos de estudiantes de los cursos impartidos por los autores de este trabajo. Los datos de la encuesta fueron reunidos en un archivo de Excel, el cual se encuentra a disposición de quien lo requiera con solo enviar un correo electrónico a alguno de los autores.

4 Discusión de los resultados

Dado que las preguntas de la encuesta son opcionales, los totales en el número de estudiantes en cada tabla pudieran no corresponder con el total de estudiantes encuestados.

La primera pregunta permitió conocer si los estudiantes contaban con equipo que pudieran utilizar de forma exclusiva. El 70% de los estudiantes tiene un equipo de cómputo exclusivo para ellos, el 28% usa un equipo que comparte con la familia. Algunos estudiantes comentaron que deben compartir el equipo con sus hermanos pequeños, y deben esperar a que éstos terminen sus actividades para poder ellos trabajar. Lo que les produce estrés y ansiedad al no poder entregar las tareas a tiempo.

El 53% de los estudiantes usan computadora, el 21% utilizan celular, el 1% tableta y el 24% tienen a su disposición más de dos dispositivos para tomar clases en línea, y dependiendo de su conexión a internet es como eligen qué dispositivo utilizar.

En cuanto al internet el 76% tiene internet en casa, el 22% dice tener un internet muy lento y/o poco estable. Al 16% se lo presta ya sea algún familiar o vecino, el 6% tiene que ir a un cibercafé, y en el último de los casos deben usar datos de celular, lo que conlleva a un gasto extra (ver Tabla 2).

En cuanto al lugar de residencia, el 43% viven en la ciudad de Puebla, el 22% en algún municipio de Puebla, y el 30% vive fuera del estado de Puebla (Veracruz, Hidalgo, Tlaxcala, Guerrero y Chiapas). Algunos estudiantes residen en comunidades donde la señal de internet no es buena (ver Tabla 2).

Para establecer comunicación con sus profesores, el 46% prefiere whatsapp, el 21% classroom, el 5% Facebook y el 11% no tiene algún tipo de preferencia, así que puede utilizar cualquier aplicación. El 74% siguió trabajando en equipo con sus compañeros de clase, el resto trabajó de forma individual. La comunicación entre ellos la hicieron principalmente a través de whatsapp, Zoom y Facebook. De acuerdo a sus comentarios, lo hicieron mediante estas aplicaciones porque son las que casi todos tienen instalados en sus celulares y consumen pocos datos.

Tabla 2. Formas de solventar el problema de internet para los cursos en línea y lugar de residencia de los estudiantes durante la pandemia.

	Internet		Lugar de residencia		
	Cantidad	Porcentaje		Cantidad	Porcentaje
En casa	70	76.08	Puebla	40	43.47
Con fallas	21	22.82	Municipio de Puebla	21	22.43
Prestado	14	15.21	Otro estado	28	30.43
Ciber o ir a otra casa	6	6.52			
Uso de datos	1	1.08			

De acuerdo a la encuesta, el 45% trabajan, de los cuales el 25% lo hacen desde casa y el 20% tienen que trasladarse a su lugar de trabajo, en la mayoría de los casos utilizando el servicio de transporte público. En cuanto a su salud, el 86% dice no tener problemas de salud, el 13% tiene problemas de salud el estudiante algún familiar cercano.

En cuanto al aspecto emocional, los estudiantes indican haber pasado por varias emociones desde que comenzó la contingencia. Las emociones más frecuentes en los estudiantes fueron: tranquilo (36%), ansioso

(27%), deprimido (20%) y asustado (14%). Los que se sintieron alguna vez asustados indicaron que era debido a contagiarse ellos o algún familiar de covid-19, y otro motivo eran las clases en línea, ya que la entrega de tareas y exámenes los estresaba (ver Tabla 3).

Tabla 3. Estado emocional de los estudiantes durante la pandemia.

Estado emocional					
	cantidad	porcentaje		cantidad	porcentaje
Tranquilo	33	35.86	Asustado	13	14.13
Intranquilo	3	3.26	Ansioso	25	27.17
Desmotivado	3	3.26	Confundido	4	4.34
Preocupado	8	8.69	Triste	4	4.34
Deprimido	18	19.56	Impaciente	5	5.43
Estresado	10	10.86	Frustrado	5	5.43

La pregunta 10 estaba dirigida a que el estudiante expresara su sentir con respecto a sus cursos en línea en esta situación. Las respuestas que se encontraron fueron de diversa índole, desde agradecimientos por tomarlos en cuenta, hasta reclamos por la forma de llevar el curso, y externaron el deseo de retorna a clases presenciales.

Después de analizar los resultados, los profesores utilizaron estrategias encaminadas a que los estudiantes se sintieran motivados a continuar en los cursos en línea. Algunas de estas estrategias fueron las siguientes: las clases en línea fueron grabadas para los alumnos que no podían asistir a esa clase; se adecuaron fechas de entrega de las tareas; se permitió la entrega de tareas por diferentes medios; se permitió la entrega de tareas a través de un video.

5 Conclusiones

Ante la situación que estamos viviendo, los jóvenes universitarios han tenido que pasar por un proceso de readaptación educativa. En este contexto es momento de que las instituciones y profesores formulen estrategias de enseñanza aprendizaje que se adapten a las condiciones del entorno de la mayoría de sus estudiantes, tomando en cuenta, la parte emocional de estos.

Este trabajo permitió a los profesores percibir el sentir de los estudiantes ante la contingencia del covid-19, e indagar en aquello que pudiera afectar su desempeño académico. De esta forma el profesor pudo plantear estrategias como el uso de diferentes medios de comunicación y de entrega de tareas, la flexibilización en las fechas de entrega de trabajos.

Con respecto a estudiantes que no contestaron, en muy contados casos supimos que tuvieron que regresar a sus lugares de origen, y en otros que tuvieron problemas con su conexión a internet que no pudieron solventar. Del resto que abandonaron los cursos no tenemos conocimiento de los motivos por los que lo hicieron.

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 y no ser indiferente, pues esta situación ha provocado en el estudiante estrés, ansiedad, depresión, histeria; e impide la concentración, un buen rendimiento académico, correctas relaciones sociales, crisis existenciales y circunstanciales.

Referencias

- [1] M. F. Barboza, A. Dourado, G. Garcia, y M. Morais, Atención Psicosocial y Pandemia de COVID-19: Reflexiones sobre la Atención a Infancia y Adolescencia que Vive en Contextos Socialmente Vulnerables. *Multidisciplinary Journal of Educational Research*. Hipatia press, 2020.
- [2] N. L. González Jaimes, A. A. Tejeda-Alcántara, C.M. Espinosa Méndez y Z.O. Ontiveros-Hernández, Impacto psicológico en estudiantes universitarios mexicanos por confinamiento durante la pandemia por Covid-19. 2020.
- [3] A. Rivera-Ledesma, N.P. Caballero Suárez, I.N. Pérez, M. Montero, SCL-90 R: distrés psicológico, género y conductas de riesgo. *Universitas Psychologica*, vol. 12, no 1,105-117, 2013.
- [4] P. Ramírez y N. Denisse, Resiliencia en situaciones de desastre y aplicación de primeros auxilios psicológicos. 2019.

Metodología para la implementación de portafolios digitales en educación superior Methodology for the implementation of digital portfolios in higher education

María del Carmen Santiago Díaz, Ana Claudia Zenteno Vázquez, Yeiny Romero Hernández, Judith Pérez Marcial, Gustavo T. Rubín Linares y Antonio Eduardo Álvarez Núñez

Benemérita Universidad Autónoma De Puebla- BUAP-FCC, Avenida San Claudio, Blvd. 14 Sur, Cdad. Universitaria, 72592 Puebla, Pue.
marycarmen.santiago@correo.buap.mx, ana.zenteno@correo.buap.mx, yeiny.romero@correo.buap.mx, judith.perez@correo.buap.mx, gustavo.rubin@correo.buap.mx, eduardo-alvarez@live.com.mx

Fecha de recepción: 28 de diciembre de 2020

Fecha de aceptación: 26 de abril de 2021

Resumen. Para el mejoramiento de la calidad del Sistema de Educación Superior, diversos organismos e instancias especializadas que se dedican a evaluar Instituciones de Educación Superior en México recomiendan el uso de portafolios de evidencias como elemento clave de una evaluación. Este trabajo tiene como objetivo mostrar la metodología de implementación de portafolios digitales como evidencias de aprendizaje y evaluación tomando como caso de estudio e implementación la asignatura de Estructura de Datos que cuenta con 45 estudiantes inscritos en el periodo de primavera 2020, además se muestran las etapas de implementación en una plataforma para administrar las evidencias de aprendizaje.

Palabras clave: Portafolio digital, Evidencia de aprendizaje, Acreditación.

Summary. To improve the quality of the Higher Education System, various specialized agencies and bodies that are dedicated to evaluating Higher Education Institutions in Mexico recommend the use of evidence portfolios as a key element of an evaluation. This work aims to show the methodology of implementation of digital portfolios as evidence of learning and evaluation, taking as a case study and implementation the subject of Data Structure, which has 45 students enrolled in the spring 2020 period, in addition to showing the stages implementation on a platform to manage learning evidence.

Keyword: Digital portfolio, Evidence of learning, Accreditation.

1 Introducción

Desde hace 2 décadas, surge en México la evaluación de los programas educativos como una estrategia para el mejoramiento de la calidad del Sistema de Educación Superior, así, los sistemas de evaluación y acreditación de la educación son parte de las políticas actuales, llegando a ser un medio para lograr prestigio y reconocimiento social [1]. Diversos organismos e instancias especializadas se dedican a evaluar Instituciones de Educación Superior como los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), los organismos acreditadores reconocidos por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES) e instituciones como la Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior (FIMPES). Dentro de los organismos acreditadores reconocidos por COPAES se encuentra CONAIC [1] en la evaluación de los programas de Informática y Computación, de reconocimiento internacional, siendo uno de los principales organismos responsables en México de los procesos de acreditación junto con CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A. C.) y otros más que realizan procesos de evaluación con fines de acreditación velando por una mejora continua de los procesos académicos de la enseñanza. CONAIC dentro de su instrumento de autoevaluación y en el rubro de Evaluación del Aprendizaje destaca la importancia del uso de los portafolios de evidencia de los estudiantes. Un portafolio es visto como una cartera de mano que guarda libros o papeles, sin embargo, educativamente se puede ver como un repositorio que contiene una colección de documentos de trabajo que guarda actividades de aprendizaje y logros alcanzados e incluso es visto como una forma de evaluación que permite evidenciar el proceso de aprendizaje [2]. De manera que un portafolio se considera como un espacio digital que sirve para resumir trabajos, fotografías y cualquier otro elemento evidencia de cierto desempeño [3].

2 Estado del arte

El portafolio se ha considerado muy importante en la profesión docente, ya que en él se organizan una variedad de trabajos o evidencias de los estudiantes que sirven de apoyo en el desarrollo de su profesión [4]. Es una herramienta idónea en la enseñanza-aprendizaje, aunque considerada como poco tradicional, donde los estudiantes no han sido expuestos, es decir, no han sido evaluados de manera presencial, sino que tienen todas las facilidades de llenar determinadas actividades que los obligan a ser reflexivos [5]. Se considera que son un medio para difundir el conocimiento adquirido ya que se ofrecen las evidencias que son el resultado de los aprendizajes y además se colocan en un entorno donde se fueron desarrollando lo que permitiría a quienes accedan a ellos, comprender bajo qué bases fueron usados y qué competencias han adquirido [6]. Siendo importante el portafolio para dar testimonio del desarrollo, los avances y la creatividad que poseen los estudiantes, por lo cual es fundamental capacitar a los profesores en el uso del instrumento como herramienta que los ayude en la evaluación del aprendizaje [7].

Con el uso de esta herramienta es de suma importancia dar las sugerencias y el seguimiento personalizado a los estudiantes de manera periódica a lo largo del curso para que ellos encuentren el sentido del uso de la herramienta [8].

3 Metodología

Se propone una metodología para la generación de portafolios digitales con un caso práctico de la materia de Estructura de Datos impartida en el periodo de primavera 2020, para mostrar su implementación y utilidad en la Evaluación del Aprendizaje como recomienda CONAIC, aplicando técnicas y herramientas para la concentración de las evidencias de estudiantes ya sea individual o en equipo, como se describe a continuación.

3.1 Aprendizaje basado en problemas (ABP)

En el ABP el docente les provee el problema a los estudiantes, ellos lo analizan y resuelven seleccionando o diseñando un producto para alcanzar ciertos objetivos de aprendizaje [7]. Esta metodología resulta útil en los programas de estudio (PE) de la Facultad de Ciencias de la Computación (FCC), ya que están basados en competencias adquiridas en su proceso de E-A, y son los docentes quienes eligen las actividades que deben realizar los estudiantes con base en las secuencias didácticas diseñadas con 3 principios “saber ser”, “saber hacer” y “saber conocer” [15]. Es entonces que al adoptar esta metodología y ante el planteamiento de cada problema se generan artefactos, los cuales forman parte de las evidencias para ser agregados al portafolio. Éstas son producto de reflexión y muestran la adquisición de la competencia correspondiente al tema.

3.2 Portafolios digitales como evidencia del Autoaprendizaje

Los portafolios digitales son una herramienta que contribuye al proceso de enseñanza-aprendizaje y que ayuda a que el estudiante sea consciente de éste, acercándole progresivamente a un aprendizaje autónomo, responsable, interactivo y consciente de las competencias a alcanzar en la materia [14], además le permite desarrollar sus competencias tanto en el área de especialización profesional como en áreas integrales debido a la relativa libertad para administrar y personalizar el entorno, es un mecanismo que puede llevarse a grado cuantitativo en los criterios de evaluación.

3.3 Análisis y elección de una herramienta que permita la implementación más atractiva hacia los estudiantes.

Para aplicar esta metodología se requiere de una plataforma accesible, flexible, personalizable y principalmente amigable al usuario, se tienen diversas plataformas como por ejemplo: MyDocumenta, Brightspace, Blogger, Wordpress, Google sites, Office 365 entre otros, sin embargo, para la elección se toma en cuenta un uso fácil y básico para los estudiantes, ellos pueden ser muy habilidosos digitalmente, pero un portafolio implica organización y desarrollo. MyDocumenta por ejemplo, se centra en impulsar un aprendizaje creativo,

activo e innovador, pero tiene una única plantilla que se puede personalizar; incluye cabecera personalizable y un espacio dinámico de visualización. Blogger y Wordpress son blogs donde pueden documentar de manera creativa, pero en caso de Wordpress tiene muchas plantillas y fuentes, más no personalización, eso lo adquieren haciendo uso de la versión premium, en Blogger las opciones de edición de las entradas son limitadas y no lo hacen tan práctico como aparenta. Google sites tiene capacidad limitada, lo cual no lo hace tan flexible y finalmente Office 365, en cambio, tiene una gran capacidad para almacenar archivos en la nube, para compartir y colaborar en archivos de trabajo y, para comunicarse con los colaboradores cuenta con un correo que permite hacer uso de todas las aplicaciones que incluye.

En este trabajo utilizamos OneNote de Microsoft ya que es parte de la suite que ofrece Office 365, con características importantes como la facilidad de tomar notas, la recopilación de información y la colaboración multiusuario que ofrece la posibilidad de agregar materiales como diagramas, fotos, dibujos, herramientas multimedia, audio, video, material escaneado, etc. Lo que lo hace accesible, flexible y personalizable para los alumnos; además tiene funciones de búsqueda, permite editar sin conexión y sincronizarse en cuanto tenga internet. Es considerada una muy buena herramienta de colaboración ya que permite en grupos interactuar en un mismo trabajo, además los estudiantes aprenden e interactúan con sus compañeros y reciben comentarios sobre su aprendizaje. Éste es, un espacio de trabajo para la colaboración. Además, cuenta con una Biblioteca de contenido para el almacenamiento de los materiales que los maestros comparten en ese cuaderno de clase. Los cuadernos de los estudiantes también sirven como: Almacenamiento de evidencias de aprendizaje, planes de aprendizaje personalizados y comentarios [15]. Por lo tanto, la planeación en OneNote y su correcto uso generan productos de aprendizaje como evidencia de un portafolio digital de fácil acceso que permite realizar una evaluación cuantitativa y cualitativa, además de permitirle al usuario desarrollar otras habilidades como creatividad, orden, innovación, etc.

3.4 Elaboración de plantillas

La experiencia de uso del portafolio digital como herramienta de aprendizaje y propuesta de evaluación es en la materia de “Estructuras de Datos” impartida en el periodo primavera 2020, donde las competencias a desarrollar son: “Integrar elementos de software en la construcción de soluciones aplicando modelos matemáticos que permitan utilizar efectivamente los recursos de hardware, además de diseñar soluciones creativas e innovadoras por medio del análisis, síntesis e implementación en sistemas de cómputo que cumplan con los estándares de calidad” y “analizar los principales problemas en su área, identificando los conocimientos necesarios y las herramientas adecuadas para proponer soluciones y divulgar los resultados obtenidos”.

3.5 Analizar la Evaluación de las competencias: Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales de cada tema

La evaluación de las competencias se logra cuando los casos utilizados prevén las condiciones que deben respetar las soluciones adoptadas en cada situación que constituyen los criterios de evaluación de este caso concreto. Por ello, deben ser no sólo conocidas por todos los estudiantes, sino que resulta muy conveniente que ellos mismos valoren sus propuestas a la luz del cumplimiento de dichas condiciones [25].

3.6 Análisis de instrumentos de evaluación.

Como instrumento de evaluación se utiliza la lista de cotejo para medir el desempeño de los estudiantes de acuerdo a los contenidos, habilidades o conductas para determinar si cumplen los requerimientos establecidos y poder asignar una nota, así como medir el proceso de aprendizaje estructurado identificando logros, áreas de mejora, y evaluando productos terminados, además se promueve la coevaluación y la autoevaluación entre los estudiantes.

4 Resultados

Se construye un espacio de colaboración en OneNote donde los estudiantes trabajan en equipo y tienen un cuaderno de clase el cual sirve como repositorio de la materia de Estructuras de datos como se muestra en la fig.1, el cual tiene como función el almacenamiento de evidencias, contiene la planeación del curso que consta de los materiales y las actividades, así como las listas de cotejo para su evaluación y a través de ese medio reunirán sus evidencias de aprendizaje de acuerdo a las actividades marcadas.

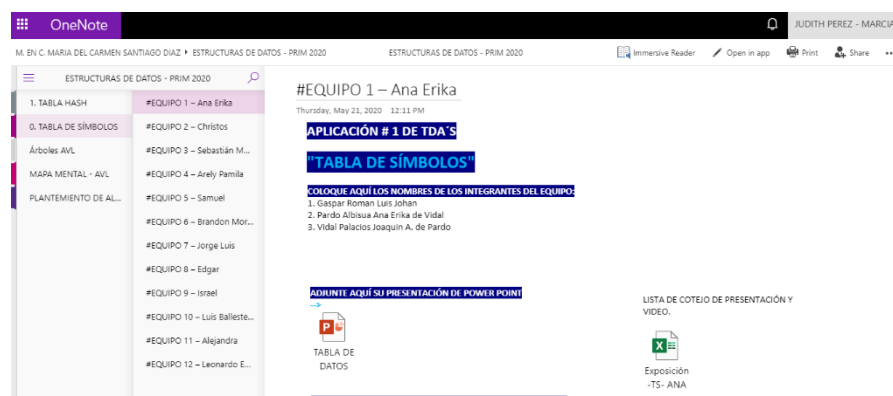


Fig. 1. Cuaderno de Clase.

El docente podrá concentrar con facilidad el portafolio de evidencias por estudiante sin necesidad de utilizar otras herramientas, a continuación, se presenta la tabla 1, con un ejemplo de actividad planeada, la evidencia de aprendizaje y el instrumento de evaluación.

Tabla 2. Planeación de Actividades.

Actividad	Evidencia	Evaluación
Tabla Hash	Trabajo de investigación, Presentación en PowerPoint, elaboración de video de exposición.	Lista de cotejo

La utilización del portafolio digital, siguiendo la metodología diseñada entre estudiantes y el docente, permitió que los niveles de calidad de las evidencias de aprendizaje aportadas por los estudiantes fueran mejorando paulatinamente a lo largo del curso. Se manifestó tanto en el contenido de las evidencias como en las cualidades estéticas y tecnológicas utilizadas para su presentación. Los estudiantes comenzaron a reflexionar sobre su propio progreso en el curso e incluso analizaron las estrategias de aprendizaje que utilizaron. Los resultados se muestran en el porcentaje de aprobación, considerando que el grupo se forma de 45 estudiantes y de ellos el 71% aprobaron el curso, los resultados se muestran en la Fig.2.

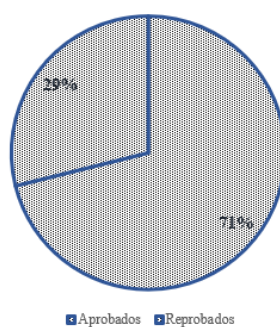


Fig. 2. Porcentaje de Aprobación utilizando OneNote como portafolio de evidencias

5 Conclusiones

El desarrollo de esta actividad demostró que el portafolio digital es una herramienta potenciadora en el proceso de enseñanza aprendizaje que permite desarrollar las capacidades de trabajo colaborativo y que fomenta la participación de los estudiantes a través del uso de diferentes herramientas tecnológicas, además de que su uso en la evaluación permite concentrar las evidencias del aprendizaje adquirido a lo largo del curso. El uso de OneNote facilitó la obtención de evidencias, mejoró en gran medida el trabajo colaborativo de los estudiantes y permitió explorar su creatividad y desarrollarla en cada uno de los trabajos para de forma global obtener un mejor aprendizaje y evaluación.

Como resultado, hoy contamos con una metodología práctica congruente con los estándares que solicitan los organismos acreditadores Nacionales e Internacionales, brindando no solo una evidencia del desempeño sino también un ambiente amigable para el evaluador.

Referencias

- [1] Rubio Oca, Julio La evaluación y acreditación de la educación superior en México: un largo camino aún por recorrer Reencuentro, núm. 50, diciembre, 2007, pp. 35-44 Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco Distrito Federal, México. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34005006>
- [2] Fátima García Doval. (2005). El papel de los portafolios electrónicos en la enseñanza-aprendizaje de las lenguas. 30/06/2020, de Glosas Didácticas Sitio web: <https://www.um.es/glosasdidacticas/GD14/10.pdf>
- [3] Murillo Sancho, Gabriela El Portafolio como Instrumento Clave para la Evaluación en Educación Superior. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación" [en línea]. 2012, 12(1), 1-23 [fecha de Consulta 3 de Julio de 2020]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44723363015>
- [4] Dalia Elena Serrano Reyna Nadya Edith Rangel Zavala Víctor Hugo Vázquez Reyna. (2017). El Portafolio Como Instrumento De Aprendizaje En La Formación Docente. 30/06/2020, de Congreso Nacional de Investigación Educativa Sitio web: <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/2251.pdf>
- [5] Nora Martínez Sánchez. (2002). El portafolio como mecanismo de validación de aprendizaje. 30/06/2020, de Scielo Sitio web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982002000100005
- [6] M.S.I. José Hernández Silva, M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina. (2010). El uso del portafolio de evidencias de aprendizaje como herramienta para la evaluación por competencias en una asignatura. 29/06/2020, de 2º Congreso Virtual sobre Tecnología, Educación y Sociedad Sitio web: <https://www.uv.mx/personal/alorandi/files/2010/07/C48.pdf>
- [7] Ana Itzel Pascual Vigil Cinthya Trejo Rojas. (2020). Capítulo 7 Portafolio. En Evaluación del y para el Aprendizaje: Instrumentos y Estrategias(129-149). Universidad Nacional Autónoma de México: Universidad Nacional Autónoma de México Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular
- [8] I. de J. May Cen, R. Mazún Cruz, C. A. May Cen. (2016). El Portafolio de Evidencias y su utilidad en la Evaluación, Formación y Acreditación De Ingenieros. 29/06/2020, de ANFEI Sitio web: <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/143/531>
- [9] Dania Carolina Cu Horta, Yanahui Guadalupe Gómez Xuff, Rocío del Carmen Maciel Flores, Miguel Ysrael Ramírez Sánchez. (2019). El portafolio de evidencias, una estrategia de enseñanza.. 30/06/2020, de Revista Electrónica Multidisciplinaria de Investigación y Docencia Sitio web: <http://instcamp.edu.mx/wp-content/uploads/2019/11/Ano2019No16-73-95.pdf>
- [10] María Jesús Agra Adriana Gewerc Lourdes Montero. (2002). El portafolios como herramienta de análisis en experiencias de formación on line y presenciales. 21/07/2020, de Espacio Europeo de Educación Superior Sitio web: http://campus.usal.es/~ofees/NUEVAS_METODOLOGIAS/PORTAFOLIO/c45.pdf
- [11] Emiliano Leal Sorriente. (2019). El portafolio de evidencias como herramienta de evaluación en la educación media y universitaria. 2/07/2020, de Mi rincón de aprendizaje Sitio web: <https://mirincondeaprendizaje.com/blog/el-portafolio-de-evidencias-como-herramienta-de-evaluacion-en-la-educacion-media-y-universitaria/>

Análisis de la práctica docente virtual del área de programación ante la pandemia del Covid-19

Analysis of the virtual teaching practice of the programming area in the face of the Covid-19 pandemic

Carmen Cerón Garnica¹, Ana Patricia Cervantes Márquez¹, Beatriz Beltrán Martínez¹, Mario Rossainz Lopez¹

¹Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Facultad de Ciencias de la Computación, Puebla, 72592. México.
{mceron, paty, bbeltran, rossainz}@cs.buap.mx¹

Fecha de recepción: 28 de diciembre de 2020

Fecha de aceptación: 26 de abril de 2021

Resumen. El objetivo de este trabajo es analizar las acciones llevadas a cabo en la práctica docente virtual de la academia de programación básica para la formación online de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Computación ante la contingencia del COVID-19. La metodología utilizada fue cuantitativa con un diseño exploratorio y el instrumento para el levantamiento de datos fue una encuesta diseñada por cuatro dimensiones con 25 preguntas, la cual se aplicó a una muestra conformada por 960 estudiantes y 22 docentes. Los resultados obtenidos demuestran las brechas tanto digitales como de acceso para la formación virtual principalmente en las zonas suburbanas y la falta de formación para la práctica docente principalmente en aspectos tecno-pedagógicos virtuales.

Palabras claves: formación online, tecnologías de información, educación superior, práctica docente.

Summary. The objective of this work is to analyze the actions carried out in the virtual teaching practice of the basic programming academy for the online training of students of the Faculty of Computer Sciences in the face of the contingency of COVID-19. The methodology used was quantitative with an exploratory design and the instrument for data collection was a survey designed by four dimensions with 25 questions, which was applied to a sample made up of 960 students and 22 teachers. The results obtained demonstrate both digital and access gaps for virtual training mainly in suburban areas and the lack of training for teaching practice mainly in virtual techno-pedagogical aspects.

Keywords: online training, information technology, higher education, teaching practice.

1 Introducción

Los sistemas educativos enfrentan los mayores retos ante la pandemia del COVID-19, por parte de la UNESCO se conformó la Coalición Mundial para la Educación [1] con el objetivo de ofrecer a los niños y jóvenes opciones de aprendizaje inclusivo durante este período de interrupción y sin precedentes en la educación, ya que casi 1200 millones de estudiantes y jóvenes de todo el mundo, fueron afectados por el cierre de escuelas y universidades, esto sobrellevó a que los países e instituciones establecieran una serie de estrategias encaminadas a superar barreras ante la imposibilidad de seguir con la enseñanza presencial.

Tal es el caso de México, que las Instituciones de Educación Superior (IES) tanto públicas como privadas cesaron sus actividades por mandato del Gobierno Federal a partir del 23 de marzo del presente año, lo cual les condujo a establecer diferentes acciones para continuar con la atención de los estudiantes, incursionando en modalidad a distancia y moviendo los cursos de licenciatura de las aulas presenciales a las aulas virtuales. Según la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares [2] afirma que en México hay 80.6 millones de usuarios de Internet, siendo el 76.6% de la población urbana y en la zona rural un 47.7%, esto nos confirma que no todos los estudiantes tendrán acceso al Internet, requerimiento necesario para poder acceder a las clases virtuales y a los recursos educativos digitales.

Con base a lo anterior, esta investigación tiene como objetivo analizar la práctica docente virtual y el uso de los recursos como las herramientas digitales empleados ante la contingencia COVID-19 en los cursos ofertados en primavera 2020 del área de programación de la Facultad de Ciencias de la Computación.

El documento está estructurado de la siguiente manera: En la sección 2, se presenta estado del arte. En la sección 3, se define la metodología y diseño del instrumento. En la sección 4, se muestran los resultados de la investigación y finalmente en la sección 5, se presentan las conclusiones y perspectiva de esta investigación.

2 Estado del arte

Debido a la situación mundial de la pandemia del COVID-19, llevó a que en cada continente y región, tanto países e instituciones establecieran una serie de estrategias encaminadas a superar barreras ante la imposibilidad de seguir con la enseñanza presencial y recurrir a las opciones que brinda la educación virtual o a distancia para poder seguir el proceso de aprendizaje y seguimiento académico de los estudiantes. Por otra parte, ofrecer apoyo tanto a los docentes como a padres de familia por medio de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Según la UNESCO las TIC que más se han utilizado en los países son: tele-aulas (TV), tele-educativa, canal educativo, televisión pública, estación de radio, Internet, plataformas online, libros de texto electrónicos, portales educativos, repositorio de videos educativos, materiales, herramientas, bases de datos de recursos educativos abiertos, guías electrónicas para padres de familia, Apps para poder acceder a contenidos educativos e información de la pandemia [3].

En México, el sistema educativo conformado por más de 36,635,816 alumnos [4] y específicamente en educación superior modalidad escolarizada conformada por 3,943, 544 de alumnos, 414,408 docentes y 5,535 IES de manera abrupta tuvieron que emigrar sus actividades a la modalidad virtual o educación “online”, reconociendo esta modalidad como la única para poder continuar con la formación de los estudiantes inscritos en el presente semestre escolar.

En el estudio de [5] propone que la educación superior y el gobierno deben contemplar tres estrategias:

- a) Paquetes de estímulos financieros a los estudiantes con préstamos educativos.
- b) Flexibilidad en los requisitos de garantía de calidad.
- c) Iniciativas de creación de capacidades para facilitar la transición al aprendizaje en línea.

Los modelos curriculares innovadores se caracterizan por elementos como: la organización modular, la flexibilidad curricular, el currículo integrado, la organización por ejes o por niveles, el currículo centrado en el estudiante, el enfoque pedagógico constructivista y el aprendizaje basado en problemas, los cuales han sido aplicados en modalidad presencial por parte de las IES diseñando los planes de estudios y ofertando de manera escolarizada. Ante la situación del COVID-19, las IES se vieron restringidas para lograr una cobertura y acceso a estudiantes en zonas suburbanas dadas las condiciones para trabajar a distancia, esto conlleva a propiciar cambios y transformaciones en el diseño curricular que permita al estudiante permanecer ante esta situación en una modalidad a distancia. Ya que la tendencia será la modalidad mixta (presencial y a distancia) adaptada al contexto educativo e institucional.

La educación virtual o en línea (online) [6] es considerada como un paradigma educativo que busca propiciar espacios de formación, apoyándose en las TIC para brindar una nueva forma de enseñar y de aprender e interactuar entre sus elementos esenciales como son: docente, alumno, el entorno virtual y la tecnología.

El principio pedagógico sostenido por el autor [7], precisa que lo vital de la educación virtual es la interacción y comunicación (sincrónica o asincrónica) y que el modelo pedagógico se afirma en un diseño instruccional donde el docente se asume como mediador, el estudiante como un aprendiz activo de las actividades de aprendizaje, los materiales diseñados para propiciar aprendizajes significativos y la evaluación como autoevaluación/coevaluación, para lograr los objetivos de aprendizaje del curso.

La “formación virtual”, también llamada “formación online o en línea” “e-learning” y que se basa generalmente en el uso de una plataforma virtual de aprendizaje o Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) [9] facilita el proceso de aprendizaje mediante metodologías, estrategias educativas y gestión de recursos educativos y tecnológicos.

Según el autor [8], la formación online visualiza las ventajas como las siguientes: comunicación sincrónica y asincrónica; flexibilidad en el acceso a la educación; trabajo colaborativo y cooperativo; diversidad metodológica; plataformas educativas amigables y versátiles; variabilidad en el uso de las herramientas, recursos y materiales adaptados a las necesidades de los estilos de aprendizaje y logrando mayor accesibilidad; modelos pedagógicos centrados en el estudiante; procesos de autoevaluación y coevaluación; y aprendizaje interactivo y auto dirigido.

La formación virtual requiere que el docente desarrolle competencias digitales para realizar la práctica docente. Esta de manera presencial a distancia ha sufrido adaptaciones y retos para poder llevar a cabo la enseñanza en línea requiriendo habilidades técnicas, instrumentales y metodológicas para el aprendizaje. Según los autores en [10], la docencia universitaria requiere de cambios constantes y transformaciones, siendo una alternativa la innovación educativa para lograr mejoras educativas, un punto vital es el compromiso de los docentes y de las autoridades para emprender innovaciones curriculares, pedagógicas y sociales que ante este panorama son inevitables.

3 Metodología

La investigación se enmarca en la metodología cuantitativa, no experimental y de carácter exploratorio, lo cual permite acercarnos al análisis y diagnóstico de la situación de estudio. La academia de programación básica está conformada por 22 docentes y 28 materias curriculares. En primavera 2020 solo se ofertaron 11 materias del área teniendo con un total de 2,190 alumnos y atendidas por los 22 docentes de la academia. Para el diseño de la encuesta de la práctica educativa virtual se conformó de cuatro dimensiones con un total de 25 preguntas y se aplicó por medio de correo electrónico y usando google forms. Como se muestra a continuación en la Tabla 1.

Tabla 3. Dimensiones de la práctica docente adaptada a lo virtual.

Práctica Docente	
Categoría	Indicador
Cobertura y seguimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1) Número de alumnos contactados por el docente 2) Número de alumnos que continúan dando cumplimiento a las actividades diseñadas 3) Número de alumnos con problemas de conexión por ubicación geográfica 4) Número de alumnos con problema de conexión atribuible a cuestiones económicas 5) Número de alumnos con dificultades de adaptación al trabajo a distancia
Uso de las Tecnologías de la Información en la práctica docente	<ol style="list-style-type: none"> 1) Recursos para mantener comunicación: (Mensajes Watts App, Correo Electrónico, Facebook, etc.) 2) Trabajo académico: Plataformas instruccionales / Ambientes educativos virtuales (Blackboard, Moodle, Classroom, Virtual Space, etc.) 3) Clases virtuales sincrónicas: zoom, google meet, etc. 4) Recursos digitales (infografías, videos, libros electrónicos, artículos electrónicos, presentaciones, crucigramas, mapas, etc.) 5) Herramientas para elaborar un recurso digital (quicktime player, sway, word, etc.) 6) Origen de los recursos digitales: institucionales o repositorios y otros.
Problemáticas detectadas en la práctica docente	<ol style="list-style-type: none"> 1) Tecnológicos. 2) Pedagógicos. 3) Socioemocionales y Salud 4) Comunicación institucional: acceso al correo, al sitio web o la información. 5) Comunicación con los estudiantes 6) Cumplimiento de las actividades de aprendizaje 7) Cumplimiento del programa de asignatura
Necesidad de formación docente en la práctica docente	<ol style="list-style-type: none"> 1) Tecnológicas(plataformas y software de videoconferencias) 2) Pedagógicas (estrategias didácticas, manejo de grupo, diseño y planificación de cursos online, diseño de recursos) 3) Investigación (Formación en competencias científicas) 4) Disciplinarias: formación y actualización en el área 5) Bienestar y salud (apoyo psicológico, emocional y orientación de salud) 6) Origen de la formación docente (institucional, repositorios, organizaciones no gubernamentales, empresarial u otro).

4 Resultados

Los resultados de la encuesta aplicada con respecto a la Práctica Docente en las dimensiones de la cobertura y seguimiento académico; y de uso de las TIC son los siguientes:

- Solo el 87% de los estudiantes realizaron las actividades online.
- El 83% de los docentes contactaron a los estudiantes mediante el WhatsApp.
- El uso de plataformas digitales en este proceso; la más utilizada fue Blackboard en un 45%, Classroom con el 27%, Moodle con el 14%, otros usaron su página web personal con el 9% y un 5% no usaron plataforma ya que alternaron con herramientas de comunicación: Facebook o correo electrónico.
- La principal problemática que se registró en los alumnos para trabajar online fue el acceso a la conexión en la zona geográfica y las condiciones económicas con 11%.
- Las materias que tuvieron más dificultad en la formación online fueron las secciones de Programación II (72%) y Aplicaciones web (62%), como se muestra en la Figura 1.

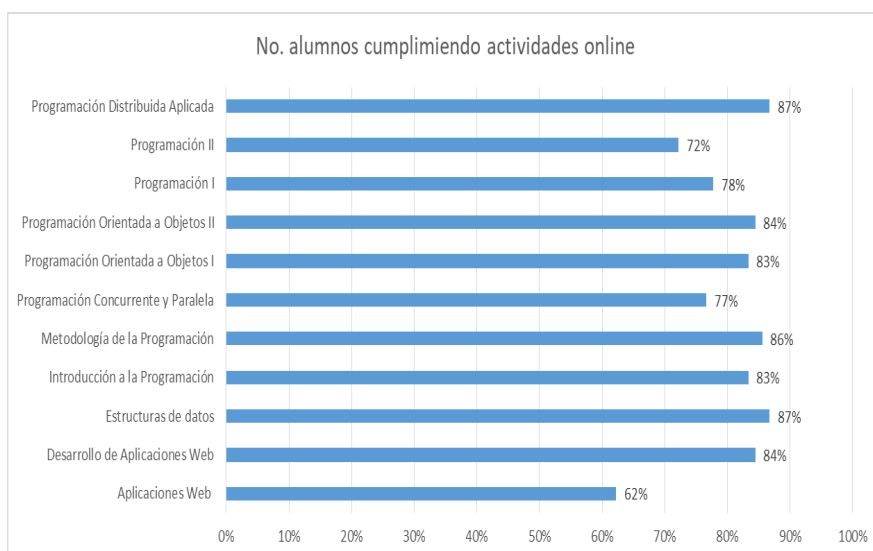


Fig. 1. Esquema de la estructura del software inclusivo.

- Los recursos y herramientas digitales utilizados en la práctica docente se observó que la mayoría manejó una variedad de recursos educativos siendo lo más representativos con un 91% los manuales de prácticas de laboratorio, 68% los apuntes de clase y los bancos de problemas, lo menos usados fueron los artículos científicos.
- Con respecto origen de los recursos educativos digitales el 41% son creados por los docentes, 32% son institucionales y solo el 27% utilizan repositorios externos.
- Para la elaboración de los recursos solo manejan las herramientas de ofimática, compiladores y editores para el diseño de sus programas de cómputo de acuerdo al propósito de la academia, y se observa un perfil de la práctica docente tradicional por el tipo de actividades y recursos utilizados, es observable que no incorporan otras tecnologías emergentes como simuladores, apps, realidad aumentada, virtual o mixta para el diseño o uso de materiales.

A pesar de las condiciones el 83% de los estudiantes que cursaron materias del área de programación aprobaron las asignaturas, solo el 11% no aprobó y 6% los estudiantes dejaron la materia de manera voluntaria o no asistieron desde el inicio.

Con respecto a las dimensiones de las problemáticas y necesidades de formación en la práctica docente ante COVID-19 fueron las siguientes:

- El 82% reportó la falta de comunicación y el cumplimiento de las actividades por parte de los estudiantes, teniendo que reprogramar las actividades porque los alumnos no las realizaban en los tiempos solicitados.
- La problemática en el dominio pedagógico fue del 68% con respecto a la didáctica digital, estrategias, planificación y organización de las actividades online, la falta de conocimiento y habilidad en el manejo de las herramientas tecnológicas para la formación virtual, provocó que muchos docentes no trasladaran al aula presencial a lo virtual y solo trabajaron las actividades de manera asincrónica.
- Así también, la problemática tecnológica se presentó con el 64% en el acceso al internet, al equipo y a la infraestructura.
- De acuerdo a las necesidades de formación en su mayoría fue de formación tecnológica y pedagógica, la cual se realizó mediante cursos gratuitos en un 83%, otros en la disciplina y herramientas de investigación 12% y solo el 6% no requirió formación y actualización docente en este período.
- El origen de la formación recibida en su mayoría fue externa 85% (Webinar y conferencias online, cursos online gratuitos, repositorios) mientras que otra fue institucional 15% en el manejo de plataformas.

5 Conclusiones y trabajo a futuro

El trabajo de investigación enmarcado por la situación de la pandemia, nos enfoca a reflexionar sobre la educación presencial y su transformación a lo virtual, que permita tomar decisiones para brindar y asegurar el

aprendizaje de los estudiantes. Así como apoyar a los docentes en el ejercicio de la profesión docente en acciones a corto, mediano y largo plazo. Es importante señalar que los docentes de tiempo completo tienen asignado 4 grupos mientras que los docentes de hora clase hasta 6 grupos, dependiendo de su categoría de contratación, esto dificulta dar el acompañamiento personalizado al atender grupos con un promedio de 45 alumnos. Existiendo ante esta situación muchas limitaciones y barreras como tecnológicas, geográficas y económicas que no favorecen la práctica docente en la educación virtual, esta nueva forma de trabajar el docente requiere formación permanentemente tecno-pedagógica para mejorar su práctica en la educación virtual.

Así también urge atender las condiciones de equidad para evitar las brechas digitales, de acceso y educativas. Esta situación nos lleva a rediseñar las modalidades con un enfoque mixto o híbrido que permita migrar de lo presencial a lo virtual y de lo virtual a lo presencial de manera práctica y real, donde el docente tenga muy claro como ejercer su labor docente en ambas modalidades asegurando la calidad del aprendizaje. Por otra, parte las IES deben implementar políticas educativas que faciliten la práctica docente virtual y se reconozca que se requieren otros medios tecnológicos y de acceso para brindar las condiciones indispensables para poder realizar de manera eficiente y tenga el impacto en el aseguramiento del aprendizaje de los estudiantes en esta nueva modalidad de trabajo virtual, la cual se estará realizando durante y después de la Pandemia que enfrentamos de manera mundial.

Referencias

- UNESCO. Coalición Mundial para la Educación. 2020. <https://es.unesco.org/covid19/globaleducationcoalition>
- INEGI, 2019. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/>
- UNESCO. Plataformas y herramientas de aprendizaje nacionales. 2020. <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse/nationalresponses>
- Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa . Principales Cifras del Sistema Educativo Nacional 2018-2019. México. 2019, https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principales_cifras_2018_2019_bolsillo.pdf
- A. Alcántara. Educación superior y COVID-19: una perspectiva comparada. Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación de la UNAM. 2020. <http://www.iisue.unam.mx/nosotros/covid/educacion-y-pandemia>
- R. Loaiza. Facilitación y Capacitación Virtual en América Latina. Revista Quaderns Digitals, 28 pp. 84-154. 2001
- J. Rubio. Enfoques y modelos de evaluación del e-learning. RELIEVE, 9(2), 101-120.2003. http://www.uv.es/RELIEVE/v9n2/RELIEVEv9n2_1.htm
- J. Sieber Misconceptions and realities about teaching Science and Ethics, 11, pp. 329- 340.2005. doi.org/10.1007/s11948-005-0002-7.
- A. Lozano, J. Burgos Tecnología Educativa, en un modelo de educación a distancia centrado en la persona. Technologic de Monterrey, México.2007
- J. Vargas-D'unián, Chiroque, E., y M., Vega Innovation in university teaching. A proposal for interdisciplinary and collaborative work in higher education. 25(48), 67-84. 2016. <https://doi.org/10.18800/educacion.201601.004>

Aula invertida como estrategia de aprendizaje de Matemáticas Flipped classroom as a math learning strategy

Luz A. Sánchez-Gálvez¹, Mario Anzures-García¹ y Sully Sánchez-Gálvez¹

¹ Benemérita Universidad Autónoma de Puebla- Ciudad Universitaria, Av. San Claudio y 14 Sur, Puebla, 72500, México
{sanchez.galvez, mario.anzures}@correo.buap.mx, ssanchez@cs.buap.mx

Fecha de recepción: 28 de diciembre de 2020

Fecha de aceptación: 26 de abril de 2021

Resumen. El proceso de enseñanza-aprendizaje es bastante complejo, porque involucra demasiados factores. Esta complejidad ha quedado en evidencia, en estos tiempos de pandemia. En los cuales, el profesor debe ejercer la competencia técnico-pedagógica. Por una parte, debe contar con la capacidad técnica para saber hacer; y por otra, con la capacidad pedagógica para saber enseñar. Estas dos capacidades se tienen que sustentar en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), en este proceso de enseñanza-aprendizaje a distancia; para facilitar la transición de ideas, seguimiento y evaluación del conocimiento. Por tanto, en este artículo se propone una estrategia, para realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje a distancia en el modelo educativo basado en competencias; usando de manera integral TIC, con la finalidad de reducir dicha complejidad. Finalmente, un caso de estudio es presentado para mostrar la viabilidad de dicha estrategia para estos tiempos de pandemia.

Palabras clave: Estrategia, Modelo Educativo basado en Competencias, Proceso de Enseñanza-Aprendizaje, Tecnologías de la Información y Comunicación.

Summary. The teaching-learning process is quite complex, because it involves too many factors. This complexity has been in evidence, in these times of pandemic. In which, the teacher must exercise technical-pedagogical competence. On the one hand, it must have the technical capacity to know how to do it; and on the other, with the pedagogical capacity to know how to teach. These two capacities have to be supported by Information and Communication Technologies (ICT), in this distance teaching-learning process; to facilitate the transition of ideas, monitoring and evaluation of knowledge. Therefore, in this article a strategy is proposed to carry out the distance teaching-learning process in the educational model based on competencies; using ICT in an integral way, in order to reduce this complexity. Finally, a case study is presented to show the viability of this strategy for these times of pandemic.

Keywords: Strategy, Educational Model based on Competences, Teaching-Learning Process, Information and Communication Technologies.

1 Introducción

En el modelo educativo basado en competencias, el profesor universitario es un formador y orientador comprometido con el desarrollo integral del estudiante, dotándolo de conocimientos sólidos y una disciplina de trabajo que le permitan continuar aprendiendo durante toda su vida, para enfrentar problemas y retos tanto a nivel profesional como personal [1]. Las competencias se entienden como las capacidades requeridas de una persona para realizar una función en un contexto profesional y que se reflejan en sus conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes [2, 3].

En dicho modelo, un profesor ejerce tres competencias: técnico-pedagógica, tutorial e investigadora [2]. Este artículo se centra en la primera, que, por una parte, requiere al profesor la capacidad técnica: saber hacer — tener cierta cualificación— así que debe contar con un conjunto de conocimientos, destrezas y aptitudes vinculadas a su profesión; y por otra, ostente las competencias metodológicas, sociales y de participación; para actuar como un formador, capaz de analizar la educación técnica en lo que es y en lo que se debe poner en práctica; anticiparse a la acción formativa; diseñar la estrategia adecuada; hacerla operativa a través de los objetivos, contenidos, métodos, materiales y secuenciación; evaluar los resultados en todas sus dimensiones; en concordancia con las demandas sociales y en armonía con la evolución de los perfiles profesionales y los avances tecnológicos [1].

Además, la formación basada en competencias demanda el uso de las TIC con el objetivo de mejorar el desarrollo integral del estudiante, por ende, se deben manejar en cada uno de los elementos que integran la metodología de enseñanza. Sin embargo, esto requiere una gestión adecuada de las mismas y explicación clara por parte del profesor a los estudiantes para su correcta utilización.

En este trabajo, se propone una estrategia que coadyuve al uso integral de las TIC para lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje viable a las circunstancias que estamos viviendo y que se corresponda con el modelo educativo basado en competencias utilizado en algunas instituciones. Esta estrategia considera desarrollar un aula virtual sustentada en plataformas de aprendizaje colaborativo —empleadas, principalmente, por los profesores— redes sociales —usadas, primordialmente, por los estudiantes— y videoconferencias —aplicadas para sustituir la presencia del profesor y los estudiantes.

El documento se encuentra organizado de la siguiente manera: Sección 2 presenta el uso integral de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje basado en competencias. Sección 3 describe las conclusiones y el trabajo futuro.

2 Uso integral de las TIC

La estrategia se centra en el uso integral de TIC para conformar un aula virtual que permita establecer patrones pedagógicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje fundamentados en aplicaciones Web que: suministren el contenido del curso, así como la participación y evaluación de los estudiantes —**plataformas de aprendizaje colaborativo**; fomenten la participación de los estudiantes con tecnologías que utilizan cotidianamente para que se sientan parte del curso —**redes sociales**; y faciliten la comunicación entre profesor y estudiantes, mediante una analogía de las clases presenciales —**videoconferencias**.

2.1 TIC en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje

El concepto de aprendizaje colaborativo posee una dualidad pedagógica y tecnológica, la primera hace referencia a que dichos sistemas no deben ser meros contenedores de información digital, sino que ésta debe ser transmitida de acuerdo a unos modelos y patrones pedagógicamente definidos para afrontar los retos de estos nuevos contextos, y la segunda, tiene relación con todo el proceso de enseñanza-aprendizaje sustentado en aplicaciones de software desarrolladas en ambientes Web [4]. Los sistemas de gestión de aprendizaje (**Learning Management System, LMS**) son los más representativos del aprendizaje colaborativo; y son un software que incluye una gama de servicios que ayudan a los profesores en la gestión del curso, el proceso de enseñanza y la interacción con los estudiantes [5]; que pueden ser utilizado por instituciones educativas y en contextos comerciales para capacitación [6]. Un LMS se caracteriza [7] por ser multiplataforma, multimedia, basado en un navegador, tener acceso restringido; y manejar información, interacción y comunicación mediante interfaces gráficas. Por otro lado, en [8], se señala que las principales características de diseño de un LMS son: escalabilidad, confiabilidad, portabilidad, concurrencia, alto rendimiento y respuesta rápida. Además, un LMS, según [9], se clasifica como propietario, de código abierto, basado en la nube e híbrido, siendo los más representativos: Blackboard Learn, MOODLE, ANGEL, Canvas, D2L y Sakai. Para este trabajo se utilizó Blackboard Learn, porque además de ser uno de los LMS más representativos, está disponible en nuestra institución, pero cada profesor puede emplear el que prefiera o esté disponible en su universidad.

Las redes sociales son comunidades colaborativas [10, 11] usadas por una gran cantidad de personas, donde la mayoría son jóvenes, gratuitas, su información es generada y consumida por los propios usuarios [12, 13]. En este trabajo se utilizó Facebook, por ser una de las redes sociales más empleadas en el mundo y la mayoría de estudiantes tiene una cuenta en ésta; pero se puede hacer uso de otra.

Las videoconferencias son sistemas interactivos que permiten la comunicación bidireccional simultánea de audio y vídeo, para realizar reuniones con grupos de personas situadas en diferentes lugares. Adicionalmente, pueden ofrecer diversos servicios como chat, intercambio de archivos, compartición de escritorio, etc. Existe una gran cantidad de plataformas para videoconferencias, en este trabajo se utilizó ZOOM, pero se debe considerar que la versión gratuita permite estar conectado sólo 40 minutos; obviamente se puede optar por otra plataforma de videoconferencia.

2.2 Conformación del Aula Virtual

La estrategia que se propone en este artículo, consiste en crear un aula virtual mediante el uso integral de tres TIC (véase la Fig. 1), porque cada una cumple una función elemental en el proceso de enseñanza-aprendizaje: LMS —para presentar el contenido del curso, alineándose a patrones pedagógicos establecidos por el profesor;

Red Social —para un acercamiento constante y comunicación rápida con los estudiantes; y Videoconferencia — para impartir la clase, pero principalmente, despejar dudas grupales e individuales. En este trabajo, se presenta el caso de estudio de la generación de un aula virtual de las asignaturas: Desarrollo de Aplicaciones Móviles (DAM) y Proyectos I+D 2 (PID) de la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP):

- **Blackboard** se configura conforme a la planeación didáctica de la asignatura, adaptándose a las unidades de competencia, así como a las necesidades de los profesores y estudiantes (véase la Fig. 2). Se requiere que:
 - El **profesor** cuente con la competencia técnica/pedagógica. En lo que se refiere a la parte técnica para que pueda gestionar Blackboard —con un nivel de usuario avanzado— y obtener todas las ventajas que ofrece este LMS; con respecto a la parte pedagógica tenga un conocimiento y manejo del desarrollo móvil, así como también del temario y planeación didáctica de ésta asignatura, de tal manera, que el contenido mostrado en el LMS se apegue a la didáctica establecida. En consecuencia, el profesor, no es un instructor en la educación a distancia, sino un formador que demuestra su capacidad técnica y pedagógica para enseñar, supervisar y desarrollar las competencias del estudiante.

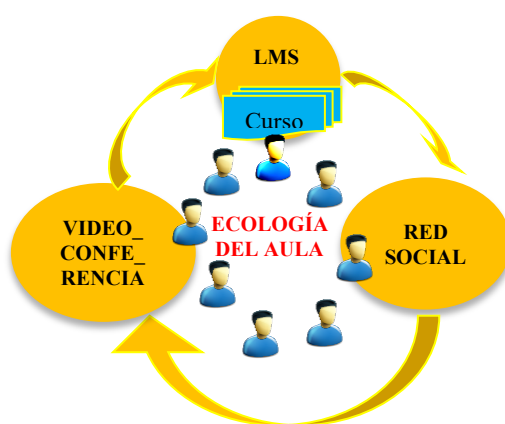


Fig. 1. Esquema general del aula virtual.

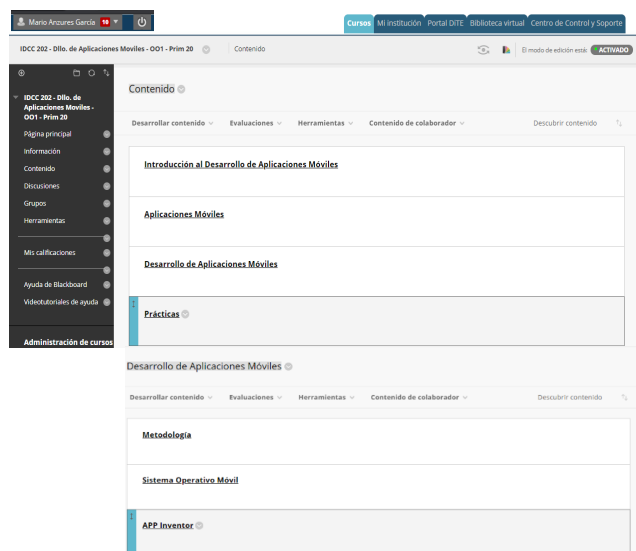


Fig. 2. Esquema general del aula virtual.

- El **estudiante** debe saber en qué parte descargar el material y subir tareas, prácticas, proyectos, trabajos, códigos, aplicaciones, etc.; así como participar en foros, realizar cuestionarios y/o exámenes. Además, tiene que ser consciente y responsable de respetar fechas de entrega, de participación y respuesta tanto de cuestionarios como de exámenes. También, comprender que las tareas o exámenes individuales, los debe entregar basado sólo en los conocimientos adquiridos con su grupo, compañeros y profesor; porque sólo de esa manera adquiere las competencias especificadas en el curso.
- La **institución**, debe proporcionar servidores con capacidad suficiente donde se tenga instalado el LMS, así como las licencias, en caso de que la plataforma usada no sea gratuita. Además de propiciar que el curso con su material correspondiente, esté disponible desde el inicio de clases.
- **Facebook**, se configura un grupo del curso como público para que todos los estudiantes se agreguen al mismo y luego se cambia a secreto, así sólo los estudiantes del curso accederán a éste. La red es muy útil para proporcionar avisos y notificaciones de manera ágil y simple, ya sea a todo el grupo o sólo a un estudiante. Además, permite compartir archivos (con ciertas limitaciones), realizar video llamadas grupales e individuales, etc.
 - El **estudiante**, puede ser un usuario avanzado en esta red social, mientras el **profesor**, probablemente, es un usuario novato. Sin embargo, la curva de aprendizaje de esta red es pequeña y el profesor puede aprender de los estudiantes. Porque recordemos que el aprendizaje colaborativo se destaca por fomentar la retroalimentación y cooperación. Además, no se requiere el respaldo de la institución para el buen funcionamiento de Facebook.
- **Zoom**, a través de Blackboard o Facebook se coloca el link de la reunión, se especifica su objetivo y la preparación o estudio (hacer lecturas, contestar un cuestionario, etc.) que deben realizar los estudiantes para la misma.
 - Tanto el **profesor** como los **estudiantes**, pueden ser usuarios novatos, pero la curva de aprendizaje para manejar esta plataforma es pequeña y pueden aprender conjuntamente. Se requiere que ambos, tengan un buen equipo para que vean la imagen del vídeo, se evite el lag (retardo de imagen y/o audio) y puedan acceder a otros servicios. Tampoco, se requiere el respaldo de la institución para el buen funcionamiento de Zoom.

La estrategia permitió continuar trabajando de manera adecuada en los dos cursos (DAM y PID), a través de Facebook se dieron avisos en el grupo y de manera individual para que atendieran las fechas de entrega de trabajos en y descargaran el material de Blackboard, así como se unieran a las reuniones por Zoom. Además, se obtuvieron excelentes resultados en el grupo de PID aprobó el 90% y la satisfacción de los estudiantes con los medios utilizados fue del 95.5%; mientras en el curso DAM 80% aprobó y el 96.2% de los estudiantes estuvieron satisfechos con los medios utilizados para impartir dicho curso. En consecuencia, el profesor debe ser un docente con la competencia técnico/pedagógica y formador de tiempo completo muy flexible, haciendo hincapié que los estudiantes estudien y trabajen siempre, ya que la modalidad no importa, sea de forma presencial o virtual.

3 Conclusiones y trabajo futuro

Se ha presentado una estrategia para crear un aula virtual con el uso integral de tres plataformas TIC: LMS —permite la presentación del contenido del curso con un enfoque pedagógico y didáctico, de acuerdo a las unidades de competencia definidas en el diseño curricular de la asignatura; Red Social —facilita la interacción y comunicación con los estudiantes; y Videoconferencia —hace una analogía de un curso presencial. Estas TIC se complementan y permiten llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en competencias y acorde a las necesidades del contexto actual (la pandemia), del estudiante (sus condiciones sociales y económicas), del profesor (tener la competencia técnico/pedagógica) y de la institución (nivel educativo). Esta aula virtual funcionó adecuadamente, en dos cursos, el semestre pasado, aquí solo se mencionó, DAM; y demanda el trabajo conjunto del profesor, estudiante e institución para su buen funcionamiento. El trabajo futuro sería integrar procesos de analítica de información para conocer el avance de cada estudiante.

Referencias

- [1] Anzures, M., and Sánchez, L.A., Los Desafíos del Profesor Universitario en la Formación basada en Competencias. *Aportaciones de Redes Inn. Tecn. Ed. Cap.* 19, 249-261, 2014.
- [2] Rial Sánchez A., Diseñar por Competencias, un reto para los Docentes Universitarios en el Espacio Europeo de la Educación Superior. *Innovación educativa*, 18, pp. 169-187, 2008,
- [3] Ruíz Iglesias M., Marco Conceptual de la Formación basada en Competencias en Ciencias Pedagógicas. *Maestría Internacional en Competencias Profesionales*. UANL/UCLM, 2008.
- [4] García-Peñalvo, F., Estado actual de los sistemas e-learning, *Teoría la Educación. Educación y Cultura en la Sociead de la Información*, 6(2), 2005.
- [5] Ouadoud, M., Nejjari, A., Chkouri, M.Y., and El Kadiri, K.E., Educational modeling of a learning management system, *Proc. Int. Conf. Electr. Inf. Technol.*, pp. 1–6, 2018.
- [6] Al-Busaidi, K.A., and Al-Shihi, H., A framework for evaluating instructors' acceptance of learning management systems," *Knowl. Manag. Innov. Adv. Econ. Anal. Solut. - Proc. 13th Int. Bus. Inf. Manag. Assoc. Conf. IBIMA 2009*, vol. 3, pp. 1199–1207, 2009.
- [7] Medina-Flores, R., and Morales-Gamboa, R., Usability Evaluation by Experts of a Learning Management System, *Rev. Iberoam. Tecn. del Aprendiz.* 10(4) pp. 197–203, 2015.
- [8] Bao, S., and Meng, F., The design of massive open online course platform for english learning based on moodle, *Conf. Commun. Syst. Net. Technol.* 1365–1368, 2015.
- [9] Dobre, I., Learning Management Systems for Higher Education – An Overview of Available Options for Higher Education Organizations, *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, 2015.
- [10] Ellis, C.A., Gibbs, S.J., Rein, G.L. Groupware: some issues and experiences. *Communications of the ACM* 34(1), 39-58 (1991).
- [11] Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A., Hornos, M., Paderewski, P., Tutorial Function Groupware Based on a Workflow Ontology and a Directed Acyclic Graph. *IEEE Latin American Transactions* 16(1), 294-300 (2018).
- [12] Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A. PRoposing an Ontological Model for developing collaboratIve SystEms. *Journal Intelligent & Fuzzy Systems*. In press
- [13] Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A., Hornos, M., Paderewski, P., Facilitating the development of Collaborative Applications with the MVC Architectural Pattern. *Chap. 15, Soft. Eng.: Methods, Modeling, and Teaching*, 4, 268-290. Editorial Bonaventuriana, 2017.

Eje transversal: el desarrollo del Pensamiento Computacional (PC) Transversal axis: the development of Computational Thinking (PC)

Etelvina Archundía Sierra¹, Carmen Cerón Garnica¹, Francisco Javier Álvarez Rodríguez², Ernesto Exposito³

¹ Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Pue. México., Avenida San Claudio y 14 Sur, Jardines de San Manuel, Puebla, Pue., 72570.

etelvina@cs.buap.mx, academicacion2016@gmail.com

² Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, Ags. México., Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C. P. 20131.

fjalvar@correo.uaa

³ Internationalisation Officer - E2S-UPPA, Universités À L'université De Pau Et Des Pays De L'adour, Avenue de l'Université, 64012 Pau, Francia ernesto.exposito@univ-pau.fr

Fecha de recepción: 28 de diciembre de 2020

Fecha de aceptación: 26 de abril de 2021

Resumen. La importancia del Pensamiento Computacional (PC) apunta a generar solución de problemas. La transversalidad en los programas académicos de Tecnología de la Información y de Ciencias de la Computación requieren el estudio del (PC) para propiciar en los alumnos la solución a problemas interdisciplinarios y disciplinares mediante el uso de la tecnología; se diseña un curso de (PC) utilizando la metodología de diseño centrado en el usuario y del Storyboard para los materiales didácticos digitales administrados en la herramienta Moodle. En un primer momento se atienden las opiniones y mejora al curso aplicando un Focus Group integrado por alumnos de la Facultad de Ciencias de la Computación (BUAP).

Palabras clave: Pensamiento Computacional, Transversalidad, Focus Group.

Summary. The importance of Computational Thinking (PC) aims to generate problem solving. Transversality in the academic programs of Information Technology and Computer Science require the study of the (PC) to promote in students the solution to interdisciplinary and disciplinary problems through the use of technology; A (PC) course is designed using the user-centered design methodology and the Storyboard for the digital teaching materials administered in the Moodle tool. At first, opinions are addressed and the course is improved by applying a Focus Group made up of students from the Faculty of Computer Science (BUAP).

Keywords: Computational Thinking, Transversality, Focus Group.

1 Introducción

En la actualidad el uso de la tecnología es fundamental en el día a día de cada persona, desde los grandes sistemas en las empresas hasta las aplicaciones incluidas en los smartphones.

Así la sociedad o ciudadanía digital a través de la computadora, la ha convertido en un medio indispensable y el software en la estrategia cognitiva para mediar con el lenguaje de programación y el pensamiento del programador.

La comunicación digital se basa en códigos de programación, los cuales le brindan soporte. En este contexto, se debe considerar indispensable la capacidad de manejar el lenguaje de las computadoras para participar de manera plena en la era digital.

Lo anterior expuesto, nos lleva al concepto de Pensamiento Computacional (PC), el cual se basa en la potencia y los límites de los procesos informáticos, ya sean ejecutados por un humano o por una máquina, lo cual implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, basándose en los conceptos fundamentales de la informática.

En el presente trabajo de investigación se diseña un curso sobre el (PC), para su incorporación en el eje transversal de los programas de computación de la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FCC-BUAP).

2 Estado del arte

En la actualidad las instituciones educativas requieren del (PC) mencionado por Wing Jeannette, vicepresidente corporativo de Microsoft Research y profesora de Computer Science Department Carnegie Mellon University, menciona que el (PC) se debe considerar como una forma de pensar que no es sólo para los programadores.

“El pensamiento computacional consiste en la resolución de problemas, el diseño de los sistemas, y la comprensión de la conducta humana haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática, que esas son habilidades útiles para todo el mundo, no sólo para los científicos de la computación” [1].

El (PC) se puede desarrollar en distintas disciplinas o actividades de la vida cotidiana, el propósito de preparar a los alumnos a mejorar sus habilidades intelectuales y su pensamiento analítico, debido a que el (PC) implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática para poder dar solución a un problema. El (PC) debería ser incluido como una nueva competencia en la formación del alumno, debido a que es una habilidad fundamental en la comprensión y el desarrollo mediante técnicas para la resolución de problemas como: descomposición de problemas, reconocimiento de patrones, realización de abstracciones y el diseño para abstraer la información a fin de resolver el problema. Asimismo, el concepto puede ser integrado en el aula con la intención de desarrollar los elementos fundamentales del (PC) en la programación como parte del plan de estudio a nivel superior promoviendo la idea de que los estudiantes deben tener mejor aprendizaje y una experiencia con la computación. Esta iniciativa cuenta con el apoyo relevante de Microsoft, Facebook y del mundo de la tecnología en general. El (PC) es una metodología basada en la implementación de los conceptos básicos de las ciencias de la computación para resolver problemas cotidianos, diseñar sistemas domésticos y realizar tareas rutinarias [2].

El (PC) se está empezando a considerar como un elemento central de todas las disciplinas Science, Technology, Engineering y Mathematics’ (STEM), es decir en la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Aunque aprender a pensar computacionalmente viene siendo reconocido como relevante desde hace largo tiempo, en la medida que la programación y la computación se desarrolla, el (PC) es progresivamente visto como una habilidad esencial que nos posibilita crear, en vez de sólo consumir tecnología [3].

La Royal Society también aporta una definición que trata de capturar la importancia del (PC), siendo el proceso de reconocimiento de los aspectos computables en el mundo que nos rodea, y de aplicar las herramientas y técnicas de las Ciencias de la Computación para comprender y razonar sobre sistemas y procesos, tanto naturales como artificiales [4]. De este grupo de definiciones que son más generales, se avanza a particularidades operacionales, que tratan de enumerar los elementos que constituyen el (PC).

A pesar del interés existente, aún hay poco consenso sobre una definición formal del (PC) y diferencias sobre cómo debería ser integrado en los currículos educativos. A pesar de todas las definiciones formuladas del (PC) se reconoce que aún no existe una idea clara sobre cómo incorporarlo a los sistemas educativos en sus distintas etapas; existiendo una enorme variedad de intervenciones educativas al respecto; además, hay un vacío sobre cómo medirlo y evaluarlo, más aún por el desconocimiento de los alumnos y educadores.

La National Science Foundation de los Estados Unidos en su curso *CS Principles*, el cual tiene como objetivo fijar y transmitir las bases de las Ciencias de la Computación a alumnos de bachillerato y primeros años de universidad, define siete ideas esenciales del (PC):

- El (PC) es una actividad humana creativa.
- La abstracción (uno de los elementos constitutivos, sino el central, del PC) reduce-elimina la información y detalles irrelevantes para focalizarse en los conceptos relevantes a la hora de entender y resolver un problema.
- Los datos y la información facilitan la creación de conocimiento.
- Los algoritmos son herramientas para desarrollar y expresar soluciones a problemas computacionales.
- Programar es un proceso creativo que produce artefactos-objetos computacionales.
- Los dispositivos y sistemas digitales, y las redes que los interconectan, posibilitan y potencian una aproximación computacional a la resolución de problemas.
- El (PC) permite la innovación en otros campos, incluyendo las ciencias naturales, ciencias sociales, humanidades, artes, medicina, ingeniería, y negocios.

La especificación de los elementos que constituyen el pensamiento computacional culmina con la *Operational Definition of Computational Thinking for K-12 Education*: una definición operativa del (PC) que sirve de marco de trabajo y vocabulario compartido para los profesores de informática en las etapas de educación secundaria y preuniversitaria estadounidense [5]. Esta definición fue desarrollada inicialmente en 2011 por la

Computer Science Teachers Association (CSTA) y la *International Society for Technology in Education (ISTE)* de los Estados Unidos; y sigue plenamente vigente en la actualidad. En esta definición dicen que el (PC) es un proceso de solución de problemas que incluye las siguientes características:

- Formular problemas de un modo que se haga posible utilizar un ordenador y otras máquinas en su resolución.
- Organizar lógicamente y analizar datos
- Representar datos a través de abstracciones tales como modelos y simulaciones
- Automatizar soluciones a través del pensamiento algorítmico (una serie de pasos discretos y ordenados)
- Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objetivo de lograr la combinación más efectiva y eficiente de pasos y recursos
- Generalizar y transferir este proceso de solución de problemas a una amplia variedad de situaciones.

Desde otro punto de vista, el equipo de Google for Education en el año 2015 ofrece una definición del (PC) como un ciclo de cuatro procesos cognitivos. Dicen que el PC es un conjunto de habilidades y técnicas de solución de problemas que los ingenieros de software usan para escribir los programas informáticos [6].

Las cuatro fases o pasos de los que habla en su definición son:

- Descomposición de un problema o tarea en pasos discretos
- Reconocimiento de patrones (regularidades)
- Generalización de dichos patrones y abstracción (descubrir las leyes o principios que causan dichos patrones)
- Diseño algorítmico (desarrollar instrucciones precisas para resolver el problema y sus análogos)

Desde la aparición y aceptación del concepto de (PC), se ha buscado incorporarlo en el proceso de aprendizaje con el uso de las Tecnologías de la Información en el currículo educativo.

3 Problemática a resolver

La política educativa en el momento actual establece bases teóricas para el desarrollo de las competencias para la solución de problemas y proyectos innovadores inmersos en la curricular educativa, ligadas al (PC), con la intención de que los estudiantes puedan enfrentar los retos de este siglo en el contexto digital.

La Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en cada asignatura integra los siguientes ejes transversales:

- La Formación Humana y Social
- El desarrollo de habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación
- El desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo
- Lengua Extranjera.
- Educación para la Investigación

El desarrollo de habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, aunado al desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo requieren de investigación y estudio para dirigir el (PC).

El presente trabajo de investigación propicia en los alumnos de la (FCC BUAP) el (PC) para identificar la base cognitiva requerida en el proceso de enseñanza – aprendizaje como eje transversal en las asignaturas del programa educativo en la Licenciatura e Ingeniería en Ciencias de la Computación y de Tecnologías de la Información iniciado con el diseño de un curso con materiales digitales, administrado por la plataforma Moodle [8].

4 Descripción del estudio o la experiencia realizada

Los alumnos de Licenciatura e Ingeniería en Ciencias de la Computación y de Tecnologías de la Información de la BUAP requieren del estudio del (PC) para identificar el impacto que tiene en su formación disciplinar e interdisciplinar a través de un curso basado en conocimientos, habilidades y actitudes (CHA) [9]. El curso se

divide en 4 temas donde cada uno tendrá su propia información (texto, multimedia y video), además de sus respectivas actividades de aprendizaje y de reflexión.

Los temas a incluir en el curso son:

- Educación
- Factores humanos en Interacción Humano Computadora
- Pensamiento computacional
- Pensamiento computacional en la educación

El curso se implementará en la plataforma Moodle Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular), para la creación de las actividades de aprendizaje se utiliza los recursos de Educaplay [7] los cuales permiten crear actividades como sopas de letras, ordenar letras, crucigramas, adivinanzas y relacionar columnas (Fig. 1).

En un primer momento se desplegará la información a través de artículos y vídeos, los cuales permitirán resolver las actividades de aprendizaje realizadas en Educaplay; culminada la sección de actividades se tendrá acceso a la sección de preguntas (Fig.2).

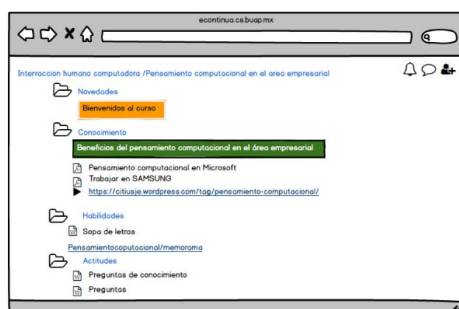


Fig. 1. Diseño del curso de (PC) en Moodle

Para conocer la opinión del curso, se invitó a alumnos de la FCC BUAP para participar en un grupo de opinión utilizando el método denominado Focus Group (Fig. 3) para analizar sus opiniones del curso (PC). Los alumnos tienen conocimientos sobre el uso de las computadoras y deben estar dispuestos a cumplir con cada una de las actividades para finalizar el curso satisfactoriamente.

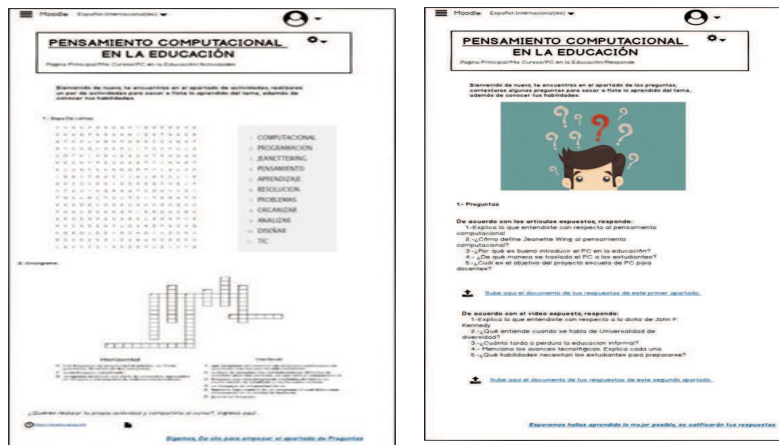


Fig. 2 Actividades de aprendizaje del (PC).

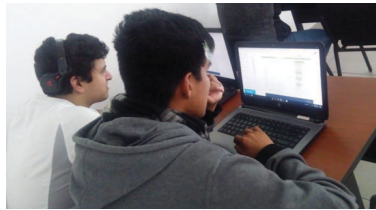


Fig.3 Curso de (PC), alumnos de la FCC-BUAP

Los resultados obtenidos de los participantes indica que el 100% consideran la cantidad de material visual como: videos, artículos, cuestionarios y actividades, adecuada para aprender acerca del (PC), el 67% de los participantes les pareció *regular* la claridad y entendimiento de las instrucciones respecto de lo que se pide realizar en cada actividad, mientras el resto indicó un 33% *excelente*. La importancia del (PC) que deben tener para enfrentarse al mundo empresarial lo consideran un 67% excelente y 33% *muy bueno*. El 34% de los participantes les pareció *excelente* la secuencia de las actividades para su aprendizaje con respecto al (PC) mientras que un 33% de los participantes les pareció *muy bueno* y *regular* a los demás. El 67% de los participantes del Focus Group les pareció *excelente* el tiempo establecido para la realización de cada actividad del (CHA), mientras que un 33% de los participantes les pareció *muy bueno*. Respecto de la organización y aplicación por parte del equipo, en la realización del Focus Group demuestra que cada participante lo manejo desde su diferente perspectiva, ya que un 34% de los participantes les pareció *excelente*, mientras que a otro 33% les pareció *muy bueno*, sin dejar al otro 33% en *regular* (Graf.1).



Graf. 1.Resultados del Focus Group

5 Conclusiones

Los alumnos participantes emitieron su opinión referente a las diversas actividades del curso y proporcionaron las aportaciones para enriquecerlo. Después de saber los resultados del análisis, se observa un rango muy bueno de opiniones, sin embargo se debe atender la secuencia y claridad de las actividades de aprendizaje, además de incluir algunas características en lo referente al (PC) en áreas disciplinares e interdisciplinarias, como lo es la empresa, gobierno y ciudadanía en general.

En otro momento se considerará presentar a los coordinadores de los programas en computación de la facultad el curso de (PC) para proponerlo como eje transversal; en lugar del desarrollo de habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y del Pensamiento Complejo.

Cabe mencionar que los alumnos de la (FCC BUAP) participantes del Focus Group, desconocían del (PC) necesario en la formación del programador en la solución de problemas en computación.

Agradecimientos. El reconocimiento a los alumnos de la asignatura de Interacción Humano Computadora de la FCC-BUAP primavera 2019, por la colaboración en el presente trabajo de investigación.

Referencias

- [1] Wing, J. (noviembre, 2010). Computational Thinking: What and Why? Disponible el 19 de agosto de 2011 en <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>
- [2] Xabier Basogain Olabe, Miguel Ángel Olabe Basogain & Juan Carlos Olabe Basogain. (2015). Pensamiento Computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje. 2019, de RED-Revista de Educación a Distancia Sitio web: <https://www.um.es/ead/red/46/Basogain.pdf>

- [3] Henderson, P. B., Cortina, T. J., & Wing, J. M. (2007). Computational thinking. In ACM SIGCSE Bulletin (Vol. 39, pp. 195–196). ACM.
- [4] The Royal Society. (2012). Shut down or restart?, (January). <http://royalsociety.org/education/policy/computing-in-schools/report/>
- [5] Yasmin B. Kafai (2016) From computational thinking to computational participation in K--12 education Communications of the ACM: Volume 59 Issue 8, August 2016, DOI:10.1145/2955114
- [6] Google: Exploring Computational Thinking. (2010). <http://www.google.com/edu/computational-thinking/>
- [7] Plataforma educativa multimedia que permite la elaboración de material y actividades educativas mediante el uso de la multimedia y el Internet <https://es.educaplay.com/>
- [8] Plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarle a educadores, administradores y estudiantes. Moodle. <https://docs.moodle.org>
- [9] Martínez C., P., Echeverría S., B. Formación Basada En Competencias, Revista de Investigación Educativa, vol. 27, núm. 1, 2009, pp. 125-147

Derechos de autor en la creación y manipulación de recursos académicos en el programa
educativo de Tecnologías Computacionales de la Universidad Veracruzana
Copyright in the creation and manipulation of academic resources in the educational program
of Computational Technologies of the Universidad Veracruzana

Pablo Israel Guzmán Martínez¹, Olga Regina Rosas Tolentino², Anabell Yenelly Ramírez Jiménez³, María
Silvia García Ramírez⁴ Virginia Lagunes Barradas⁵

^{1,2,3,4,5} Universidad Veracruzana
Av. Ávila Camacho esq. Av. Xalapa, C.P. 91000, Xalapa, Veracruz, México
Tel. 2288421700 ext. 12181, 14155

⁵ Instituto Tecnológico Superior de Xalapa
Res. Territorial s/n Col. Sta. Bárbara CP 91096, Xalapa, Veracruz, México
Tel. 2281650525

¹ paguzman@uv.mx, ² olrosas@uv.mx, ³ anabramirez@uv.mx, ⁴ sgarcia@uv.mx, ⁵ vlagunes@uv.mx

Fecha de recepción: 28 de diciembre de 2020

Fecha de aceptación: 26 de abril de 2021

Resumen. La presente investigación describe de manera analítica los conocimientos y actitudes sobre los derechos de autor que poseen los estudiantes de la carrera de Tecnologías Computacionales de la Universidad Veracruzana. El estudio parte de un estudio cuantitativo de las prácticas llevadas a cabo por dichos estudiantes, así como de la apreciación de las utilizadas por sus docentes, esto, con el fin de obtener los puntos clave para diseñar un plan de acción futuro para enfrentar los desafíos impuestos por el transformación digital. Las acciones se proponen con base en el fortalecimiento de las estrategias de enseñanza-aprendizaje en algunas experiencias educativas y quizás en regulaciones o políticas institucionales que permitan a los estudiantes y a los docentes desarrollar una ética orientada hacia el uso y la generación de contenido con respeto a los derechos de autor.

Palabras clave: Derechos de autor, Ciudadanía digital, Referencias bibliográficas, Recursos académicos, Ética.

Summary. This research describes in an analytical way the knowledge and attitudes about copyright that students of the Computer Technologies career at Universidad Veracruzana have. The study starts from a quantitative study of the practices carried out by these students, as well as the appreciation of those used by their teachers, this, in order to obtain the key points to design a future action plan to meet the challenges imposed by the digital transformation. The actions are proposed based on the strengthening of teaching-learning strategies in some educational experiences and perhaps in institutional regulations or policies that allow both students and teachers to develop an ethic oriented towards the use and generation of content with respect for copyright.

Keywords: Copyright, Digital citizenship, Bibliographic references, Academic resources, Ethics.

1 Introducción

El objetivo principal de esta investigación consiste en analizar la práctica que realizan los estudiantes acerca de los derechos de autor en la creación y manipulación en recursos académicos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en el programa educativo de Tecnologías Computacionales de la Universidad Veracruzana. Con base en los resultados de una metodología cuantitativa, cuyo instrumento es una encuesta, se detectan los conocimientos y actitudes que los estudiantes de Tecnologías Computacionales de la Universidad Veracruzana poseen. Se realiza un análisis cualitativo de los resultados, para describir las posibles áreas de oportunidad que pueden llevar a cabo los docentes de las diversas experiencias educativas, con el fin de incluir dentro de sus planes de formación las carencias detectadas.

Las recomendaciones realizadas incluyen los puntos clave, tanto el uso y producción de recursos didácticos por parte del docente, como los materiales generados por los estudiantes. Asimismo, se prevé una proyección a futuro para promover el desarrollo de competencias transversales relacionadas con la protección intelectual de materiales académicos, ya sean documentos, programas de cómputo o cursos.

2 Estado del arte

A lo largo de los años, instituciones educativas y de investigación, han intentado garantizar prácticas éticas en la generación y publicación de materiales académicos y científicos. Lo anterior responde al incremento en la producción de conocimiento en diversas áreas del saber, ante lo cual, tanto los consumidores como los productores de dicho conocimiento, deben evitar cuestionamientos sobre los derechos de autoría.

En la historia de los derechos de autor, se toman como punto de partida los libros escritos a mano, que con el paso del tiempo toman forma en libros impresos bajo una reproducción masiva, hasta llegar a lo que actualmente son los documentos digitales. Éstos últimos pueden ser publicados o compartidos de manera electrónica, surgiendo la modificación de leyes para obras intelectuales, que van desde la Convención de Roma en 1961 hasta el Tratado de Budapest en 1980; administrados por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI)¹, “en dos tratados con sede en Ginebra, Suiza: el Tratado de la OMPI sobre Derecho de Autor (TODA) o en inglés WIPO Copyright Treaty (WCT) y el Tratado de la OMPI sobre Interpretación o Ejecución y Fonogramas (TOIEF) o WIPO Performances and Phonograms Treaty (WIPO), ambos entraron en vigor en el año 2002” (García J. , 2013).

El artículo 11 de la Ley Federal de los Derechos de Autor del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), define al derecho de autor como “el reconocimiento que hace el Estado en favor de todo creador de obras literarias y artísticas previstas en el artículo 13 de esta Ley, en virtud del cual otorga su protección para que el autor goce de prerrogativas y privilegios exclusivos de carácter personal y patrimonial. Los primeros integran el llamado derecho moral y los segundos, el patrimonial.” Asimismo, en el artículo 12, el “autor es la persona física que ha creado una obra literaria y artística”.

La Universidad de Alcalá (2019) por medio del sitio web de su biblioteca define al plagio como: “una infracción del derecho de autor sobre una obra de cualquier tipo, que se produce mediante la copia de ésta, sin autorización de la persona que la creó o que es dueña o que posee los derechos de dicha obra, y su presentación como obra original”.

Constantemente diversos autores generan información en Internet, desde una simple fotografía hasta investigaciones científicas. Ésta se encuentra almacenada en redes sociales, en espacios colaborativos o en repositorios masivos libres o institucionales. Dado lo anterior, los estudiantes de hoy en día deben adoptar una cultura del respeto hacia los derechos de autor y hacia la importancia de la autoría y el impacto ético.

3 Descripción de la metodología

El desarrollo metodológico de esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, con un alcance descriptivo, con el objetivo de conocer la práctica sobre los derechos de autor en la creación y manipulación de recursos académicos empleados para los procesos de enseñanza-aprendizaje en docentes y estudiantes.

La hipótesis de esta investigación plantea: El uso de referencias bibliográficas en la creación y manipulación de recursos académicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, está vinculado positivamente con la ética sobre los derechos de autor.

Para esta investigación se identificó como población de estudio a todos los estudiantes de la Licenciatura en Tecnologías Computacionales que cursan el periodo escolar febrero-julio 2020, integrado por estudiantes de segundo, cuarto, sexto y octavo semestre, haciendo un total de 352 estudiantes. Se consideró una muestra probabilística aleatoria simple, ya que dichos estudiantes tienen la misma posibilidad de responder el instrumento de recolección de datos (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Para determinar el tamaño de la muestra se aplicó la siguiente fórmula:

¹ Foro mundial del sistema de la Naciones Unidas en lo que atañe a servicios, políticas, cooperación e información en materia de propiedad intelectual (P.I.).

donde:

$$n = \frac{Z^2 (p * q)}{e^2 + \frac{(Z^2 (p * q))}{N}}$$

n = es el tamaño de la muestra poblacional a obtener.

Z = nivel de confianza deseado.

p = proporción de la población con la característica deseada (éxito)

q = proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)

e = límite aceptable de error muestral

N = tamaño de la población total.

El cálculo se realizó considerando un nivel de confianza del 95% con un margen de error del 5%, y el tamaño de la población de 352 estudiantes. Obteniendo como tamaño de muestra poblacional:184.

Como instrumento de recolección de datos se diseñó una encuesta usando un cuestionario (preguntas de tipo cerrado) que fue aplicado en línea a los estudiantes del programa de Tecnologías Computacionales; creado con la aplicación Forms de Office 365, el cual se seleccionó por su facilidad de manejo y acceso por medio de la cuenta institucional de la Universidad Veracruzana.

Asimismo, de manera cualitativa se analizaron las experiencias educativas del programa Tecnologías Computacionales en donde según su plan de estudios, se desarrollan competencias relacionadas con los derechos de autor y con criterios éticos relacionados con éstos. La Universidad Veracruzana cuenta con 5 experiencias educativas que forman parte del Área de Formación Básica General (AFBG) de las cuales dos: Lectura y redacción a través del análisis del mundo contemporáneo y Computación básica, ambas, tienen la intención de pulir en sus contenidos las estrategias de investigación que utilizarán los estudiantes durante su carrera, donde éstos, generarán sus trabajos académicos, por ejemplo: la búsqueda correcta de referencias bibliográficas en las diferentes fuentes de información, así como los estilos de citación en los textos académicos por medio de herramientas digitales. La experiencia educativa de Computación básica, se enfoca al uso de herramientas tecnológicas dirigidas hacia la formación de los estudiantes como ciudadanos digitales tal como lo señalan (García, Lagunes, & Ochoa, 2019) definiendo dicho saber como: “la comprensión de los aspectos humanos, culturales y sociales relacionados con la tecnología y con la aplicación de conductas y principios como ética, responsabilidad, legalidad y seguridad en el uso de Internet, redes sociales y tecnologías en general”, además; por parte del área disciplinar del programa educativo se contempla la experiencia educativa de Metodología de Investigación en la cual se fomenta el estilo APA.

4 Resultados experimentales

En la opinión de los estudiantes encuestados, la Fig. 1 señala que el 65% de los docentes del programa de Tecnologías Computacionales integran referencias bibliográficas en los recursos académicos que emplean o les comparten a los estudiantes para la clase, mientras que un 35% no integran dichas referencias bibliográficas.

La Fig. 2 muestra los tipos de estilos de referencias bibliográficas solicitados por los docentes en la entrega de trabajos de los estudiantes, el 82% de sus docentes les solicitan normas APA, un 9% solicitan normas APA y estilo IEEE, sin embargo; un 9% no les piden un estilo de referencia bibliográfica.

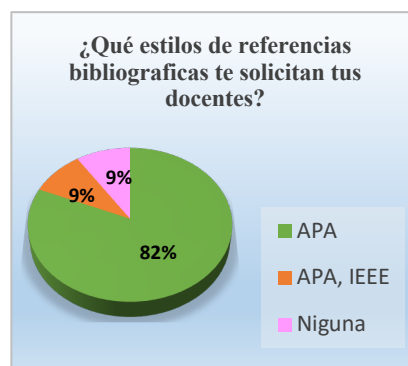


Fig. 1 Integración de referencias bibliográficas en recursos académicos

Fig. 2 Estilos de referencias bibliográficas solicitadas por docentes

La Fig. 3 muestra el porcentaje de estudiantes por generación que han cometido plagio, se puede apreciar, que la generación 19, quienes están en segundo semestre y están cursando las experiencias educativas de Lectura y Redacción a través del Análisis del Mundo Contemporáneo, así como Computación básica, son quienes menos cometen plagio, con sólo un 29%.

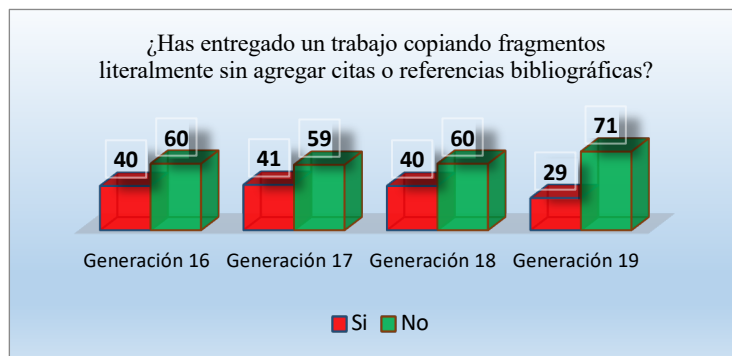


Fig. 1 Plagio en trabajos entregados por estudiantes

En la Fig. 4 se puede apreciar que la generación 17, integrada por estudiantes del 6to. semestre, con un 68%, son quienes menos emplean los estilos de referencias bibliográficas, incluso el 27 % sólo colocan URL, mientras que, los alumnos de octavo semestre, generación 16 usan estilos de referencias bibliográficas, esto, podría inferirse que es porque están cursando la experiencia educativa de experiencia recepcional para titularse.

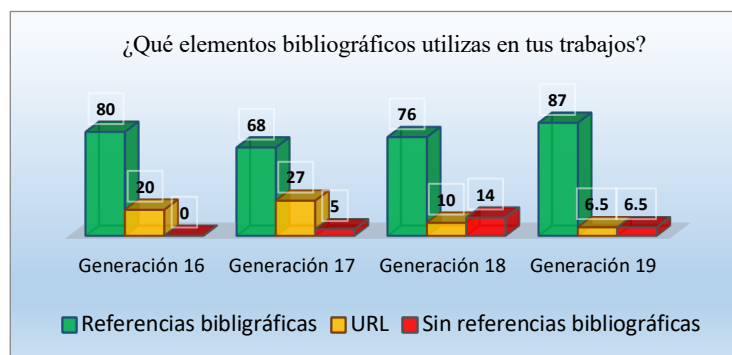


Fig. 2 Elementos bibliográficos integrados en trabajos de los estudiantes

En una panorámica general, se describe que un 98% de los docentes comparten recursos académicos de autoría propia, donde sólo el 48% de los estudiantes expresan que los recursos compartidos contienen información con referencias actuales; mientras que el 47% no sabe si dichas referencias son actuales. El 67% de los docentes solicita investigaciones en sitios recomendados por ellos, sugiriendo realizar consultas mediante la biblioteca virtual y motores de búsqueda especializados, promoviendo el manejo de derecho de autor en el uso de citas. De igual forma, el 65% de los estudiantes manifestaron que utilizan referencias bibliográficas obtenidas de blogs, wikipedia y motores especializados. El 37% aceptó haber realizado plagio de contenidos para algunas tareas.

5 Conclusiones y trabajos futuros de investigación

Los resultados producidos durante esta investigación permitieron observar que a pesar de que existen diversas experiencias educativas dentro del programa de Tecnologías Computacionales de la Universidad Veracruzana, tendientes a adquirir y practicar conocimientos relacionados con la investigación científica para la presentación de trabajos académicos, así como con el aprendizaje de elementos teóricos sobre la legislación informática, los estudiantes no respetan por completo los derechos de autor durante su desempeño académico.

Si bien en tercer o cuarto semestre, se cursa Metodología de la Investigación, los documentos y proyectos de semestres posteriores, dejan de cumplir criterios éticos orientados al uso y generación de contenidos con respeto al derecho de autor.

Más allá de las consecuencias éticas de los trabajos propios de los estudiantes, no todos alcanzan a percibir si sus docentes, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, respetan y emplean estilos de referencias para la creación y manipulación en recursos académicos.

Dado lo anterior, los puntos clave detectados tras el análisis de los resultados son:

- La formación de valores éticos con respecto a los derechos de autor no ha sido suficiente a través de las experiencias educativas explícitamente dedicadas a ello, dado que existe un porcentaje considerable de alumnos que cometen plagios o no aplican un estilo de referencia bibliográfico en sus evidencias de desempeño.
- Se considera a través de la percepción de los estudiantes, que sólo un porcentaje de docentes emplea y les solicita el uso de citas y referencias bibliográficas, cabe la posibilidad de unificar criterios a nivel de Academia para estandarizar su uso en todas las experiencias educativas.

Finalmente, implementar cursos de actualización docente, en donde no sólo se promuevan los saberes teóricos y heurísticos sobre el uso y creación de materiales con derechos de autor a nivel educativo, sino que se concientice a nivel axiológico sobre el respeto y reconocimiento de los derechos de autor como parte fundamental de la ciudadanía digital. Tras dicha implementación sería de interés aplicar la encuesta a otra muestra de estudiantes para corroborar los resultados.

Lo anterior permite resaltar que la formación docente, incide no sólo en la formación profesional de los estudiantes, sino también en la intelectual, en la humana y en la social, aspectos fundamentales para los profesionistas de Tecnologías Computacionales, cuya misión consiste en proponer soluciones basadas en la tecnología de manera integral, ética, proactiva y de calidad.

Referencias

- [1] García, J. (2013). *Derechos de Autor en Internet* (primera ed.). Distrito Federal, México: Colección posgrados UNAM. Recuperado el 29 de junio de 2020, de https://www.posgrado.unam.mx/publicaciones/ant_colposg/45_Internet.pdf?fbclid=IwAR0DcxJvesrqWWEbnZKsnDv694JGubASe-zMDamcti2VT5ZhuENI9m1XVjQ
- [2] García, S., Lagunes, V., & Ochoa, C. (2019). Ciudadanía y Literacidad Digital: retos de formación en estudiantes de la Facultad de Estadística e Informática (FEI) de la Universidad Veracruzana. *Tecnología Educativa Revista CONAIC*, 6(1), 37 - 43. doi:<https://doi.org/10.32671/terc.v6i1.77> Recuperado el 29 de junio de 2020 de: <https://www.terc.mx/ojs/index.php/terc/article/view/9>.
- [3] Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). Distrito Federal, México: McGraw-Hill / Interamericana Editores S.A. de C.V.
- [4] Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2020). *Ley Federal del Derecho de Autor*. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Recuperado el 28 de junio de 2020 desde: https://sc.inegi.org.mx/repositorioNormateca/Lmj_FedDerechos.pdf
- [5] Universidad de Alcalá. (2019). *Biblioteca Universitaria BUAH*. Recuperado el 28 de junio de 2020 desde <https://uahes.libguides.com/plagio#:~:text=El%20plagio%20es%20una%20infracci%C3%B3n,su%20presen-taci%C3%B3n%20como%20obra%20original.>

Desarrollo de un recomendador de metadatos para un repositorio utilizando técnicas de extracción de conocimiento

Developing a metadata recommender for a repository using knowledge extraction techniques

Alejandro Chuc Arcia y Víctor Hugo Menéndez Domínguez

Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán, Anillo Periférico Norte, Tablaje Cat. 13615, Colonia Chuburná Hidalgo Inn, Mérida Yucatán. México
alexchuc84@gmail.com, mdoming@correo.uady.mx

Fecha de recepción: 28 de diciembre de 2020

Fecha de aceptación: 26 de abril de 2021

Resumen. Los repositorios digitales de producción científica son espacios que conservan la información de las diversas publicaciones almacenadas donde los metadatos juegan un papel fundamental para el cumplimiento de dicho propósito. Al describir a los recursos en términos de su contenido, utilización, características técnicas, etc., permiten su catalogación y, por ende, facilitan su localización, su recuperación y su uso. Sin embargo, los metadatos suelen adolecer de integridad, completitud, exactitud y consistencia. En este trabajo se propone desarrollar un asistente que facilite la generación de metadatos para los recursos almacenados en el repositorio DSpace utilizando técnicas de extracción de conocimiento. Se espera que las técnicas de extracción de conocimiento puedan facilitar y mejorar la generación de metadatos para trabajos de titulación almacenados en el repositorio DSpace, beneficiando especialmente a los usuarios no especializados en esta área. Otro resultado será una API basada en el modelo arquitectónico que facilite la generación automática de metadatos para los documentos almacenados en DSpace.

Palabras Clave: Repositorios Digitales, Generación de Metadatos, DSpace, Extracción de conocimiento.

Summary. The digital repositories of scientific production are spaces that preserve the information of the various stored publications where metadata play a fundamental role for the fulfillment of said purpose. By describing resources in terms of their content, use, technical characteristics, etc., they allow their cataloging and, therefore, facilitate their location, retrieval and use. However, metadata often suffers from completeness, completeness, accuracy, and consistency. In this work it is proposed to develop a wizard that facilitates the generation of metadata for the resources stored in the DSpace repository using knowledge extraction techniques. It is expected that knowledge extraction techniques can facilitate and improve the generation of metadata for titling works stored in the DSpace repository, especially benefiting users not specialized in this area. Another result will be an API based on the architectural model that facilitates the automatic generation of metadata for documents stored in DSpace.

Keywords: Digital Repositories, Metadata Generation, DSpace, Knowledge Extraction.

1 Introducción

En los últimos años, el concepto de ciencia abierta ha dominado el ambiente académico y científico, en este caso nos referimos a este modelo como una nueva concepción en el que se dice que los artículos científicos serán de acceso público, colaborativos y hechos por y para la sociedad [1]. Un elemento muy relacionado con la ciencia abierta son los repositorios institucionales, que son bases de datos documentales en las que se pueden realizar las acciones de consulta, carga y descarga de documentos académicos de una universidad o centro de investigación, por lo que se han convertido en un espacio relevante para la difusión del conocimiento almacenado [2].

Sin embargo, un problema siempre presente en un repositorio digital es la calidad de la información almacenada, eso por los procesos asociados a la captura de los descriptores del documento, especialmente la completitud y corrección de sus metadatos. Un metadato se define como un mapa, un tipo de estructura con significado por el cual la complejidad de un recurso se muestra de forma más simple, podemos pensar que es un elemento que da información y describe otro elemento informativo [3]. Los metadatos son usados para describir de forma breve a un documento, ejemplos de metadatos son el título, el resumen, el autor, las palabras clave, entre otros.

La completitud y la corrección de los metadatos garantiza la correcta búsqueda y recuperación de los documentos almacenados en el repositorio, lo que asegura su difusión y reutilización. La completitud se refiere a que los metadatos describan a los recursos de la manera más plena, esto es, el llenado de los datos usados para

describirlo se hace de la manera más íntegra, es decir, se centra en determinar cuantitativamente la calidad de los metadatos [4], mientras que el concepto de corrección puede ser descrito como la capacidad para determinar si un metadato cumple con las normas que le hayamos puesto, o si no, se modifique para que encaje de la manera adecuada en el modelo del sistema que se esté realizando [5].

En este sentido se propone una herramienta que facilite el proceso de incorporar metadatos a los documentos almacenados en el repositorio digital DSpace, de tal forma que garantice el cumplimiento de la completitud y corrección de sus metadatos utilizando técnicas automatizadas, estas técnicas se basan en la extracción del conocimiento, el cual es un proceso general deductivo que identifica patrones válidos, novedosos, útiles y comprensibles a partir de grandes y complejos volúmenes de datos [6]. Se propone utilizar técnicas de minería de texto, que consiste en la extracción de patrones útiles o conocimiento de documentos de texto [7] y aprendizaje automático, que es en un proceso general inductivo que crea automáticamente un clasificador aprendiendo las características de las categorías de un conjunto de documentos [8], para la generación de metadatos a partir del texto extraído en los documentos y metadatos almacenados en DSpace.

DSpace es un sistema de código abierto que funciona como un repositorio para las investigaciones digitales y material educativo producido por los miembros de universidad u organización [9].

Como caso de estudio se presentaría el uso de la herramienta dentro del repositorio digital de producción científica de una universidad pública para simplificar el proceso de captura de metadatos relacionados con los de trabajos de titulación de programas de posgrado.

2 Hipótesis y objetivo

¿Es posible facilitar la generación de metadatos de documentos almacenados en el repositorio Dspace usando técnicas de extracción de conocimiento?

Se pretende probar que las técnicas de extracción de conocimiento pueden hacer más sencillo y confiable la generación de metadatos de forma asistida para trabajos de titulación almacenados en el repositorio DSpace, especialmente para usuarios no especializados en estas áreas.

2.1 Hipótesis

Las técnicas de extracción de conocimiento pueden facilitar la generación de metadatos de documentos almacenados en el repositorio Dspace.

2.2 Objetivo general

- Desarrollar un asistente que facilite la generación de metadatos para recursos almacenados en el repositorio DSpace utilizando técnicas de extracción de conocimiento.

2.3 Objetivos específicos

- Identificar las propuestas relacionadas con la generación automática de metadatos, en particular aquellas relacionadas con técnicas de extracción de conocimiento, minería de texto y aprendizaje automático.
- Definir un modelo arquitectónico para la generación automática de metadatos con técnicas de extracción de conocimiento para documentos almacenados en un repositorio.
- Establecer criterios de calidad que garanticen el cumplimiento de la completitud y corrección de los metadatos asociados a un documento.
- Implementar una biblioteca de funciones que facilite la implementación del modelo arquitectónico propuesto donde se puedan validar las diversas prestaciones.
- Implementar un asistente generador de metadatos para el repositorio DSpace que utilice las bibliotecas desarrolladas para la generación automática de metadatos.
- Definir un conjunto de pruebas para evaluar el asistente desde la perspectiva funcional.
- Valorar la efectividad y eficiencia de la propuesta.

- Analizar el conjunto de datos arrojados durante la experimentación y pruebas.

3 Marco teórico

Debido al aumento en la cantidad de investigaciones y artículos desarrollados por las instituciones, muchas de ellas han optado por el uso de un repositorio institucional con lo cual se busca preservar dicha producción científica. Sin embargo, el proceso de publicación de un recurso en el repositorio es complejo, más aún para el usuario novato. Esto se debe principalmente a que muchas actividades involucradas pueden resultar tediosas en su realización o requerir conocimientos especializados.

A. Ciencia abierta y repositorios

La ciencia abierta abarca una multitud de supuestos sobre el futuro de la creación y divulgación de conocimiento [10]. Nos dice que la apertura de la ciencia, la investigación y la innovación a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) hace que la ciencia sea más eficiente, transparente e interdisciplinaria, y permite un mayor impacto social e innovación usando un nuevo enfoque del proceso científico basado en el trabajo cooperativo [11]. En este caso nos referiremos a la ciencia abierta como la práctica cuyo objetivo es incrementar y facilitar el acceso a las investigaciones científicas, materiales e información resultado de estos procesos, que hayan sido financiados con recursos públicos, con el propósito de que los ciudadanos se beneficien de la difusión máxima del conocimiento científico, tecnológico y de innovación [12].

Una parte importante para el éxito de la ciencia abierta es debido a los repositorios que cumplen con criterios de calidad y ofrecen opciones adecuadas de disseminación de contenidos y generalización de resultados de la investigación [13]. Un repositorio institucional es una base de datos cuya función es capturar, almacenar, ordenar, preservar y redistribuir la documentación académica de la universidad en formato digital [2].

Para la organización SPARC (Scholarly Publishing and Academic Resources Coalition), los repositorios institucionales que pertenecen a una institución son de ámbito académico, son acumulativos y perpetuos, y abiertos e interactivos [14].

B. DSpace

Debido al incremento de investigaciones y producción de material digital por parte de instituciones educativas, al igual que material tradicional, ahora investigadores y maestros elaboran recursos más complejos tales como audio, video, datos de aplicaciones heredadas, software y otro. En este sentido, DSpace ha sido desarrollado como un sistema para abordar esta necesidad de preservación digital, ofreciendo la funcionalidad requerida para un repositorio institucional a largo plazo de una manera simple [15].

DSpace es un sistema para repositorios que conserva, almacena, indiza y redistribuye material de investigación en formatos digitales de una organización [16]. Es una propuesta muy utilizada por sus diversas funcionalidades relacionadas con la gestión documental. Además de que está basada en estándares y tiene una arquitectura abierta y modular, lo que facilita su adecuación a necesidades específicas.

C. Generación de metadatos

Los metadatos son la información que creamos, almacenamos y compartimos para describir cosas y que nos permite interactuar con estas cosas para obtener el conocimiento que necesitamos [17].

Los metadatos tienen un papel importante al momento de fomentar la interoperabilidad y la reutilización entre distintas aplicaciones y contextos de aprendizaje, ya que describen los recursos en términos de su contenido, utilización, características técnicas, etc., permitiendo desarrollar servicios de catalogación, facilitar su localización, recuperación, entre otros [18].

La generación de los metadatos se puede producir de forma manual, automática o semiautomática utilizando diferentes técnicas de extracción de conocimiento [19]. Generalmente, los metadatos de un documento se almacenan en estructuras basadas en XML y conformes a un estándar, algunos de los más importantes para este proyecto son:

a. Dublin Core

Es uno de los estándares más usados en todo el mundo, se concentra en la descripción de las propiedades intrínsecas del recurso tales como el contenido intelectual o forma física, tiene como objetivo ser fácil de crear y mantener, permitir un entendimiento común en la semántica de los metadatos, considerar un ámbito internacional para la mejor representación de información y extender el conjunto base de las necesidades mediante perfiles de

aplicación para representar mejor las necesidades [20]. En este estándar todos los elementos son opcionales y no tiene un orden de aparición.

Este estándar contiene quince elementos de metadatos divididos en tres grupos:

- Contenido: título, descripción, fuente, idioma, relación, cobertura.
- Propiedad intelectual: autor, editor, colaborador, derechos.
- Instanciación: fecha, tipo, formato, identificador.

b. OpenAIRE

Es una infraestructura técnica que recolecta resultados de investigaciones de proveedores de datos conectados y define pautas de interoperabilidad de manera que sea compatible con este estándar, teniendo como objetivo establecer una infraestructura de comunicación académica abierta. Pretende proveer servicios de ciencia abierta, brindando servicios de interoperabilidad que conectan la investigación y permiten a los investigadores, proveedores de contenido, financiadores y administradores de investigación adoptar fácilmente la ciencia abierta. A través de la construcción de estándares comunes globales para vincular la investigación es posible el descubrimiento, transparencia, reproductibilidad y aseguramiento de la calidad de la investigación [21].

OpenAIRE extiende los metadatos del estándar Dublin Core para identificar recursos, proyectos, publicaciones y conjuntos de datos. Por otro lado, para recuperar los metadatos del conjunto de datos, OpenAIRE utiliza el protocolo OAI-PMH [22].

Los metadatos básicos que considera OpenAIRE para describir un recurso son: Title, Creator, Subject, Description, Publisher, Contributor, Date, Type, Format, Identifier, Source, Language, Relation, Coverage, Rights, Audience. Siendo la gran mayoría equivalentes a Dublin Core, de un total de 23. En OpenAIRE, los metadatos pueden ser obligatorios, obligatorios cuando corresponda, recomendados y opcionales.

D. Extracción de conocimiento (aprendizaje automático, minería de texto)

Debido a la necesidad de extraer información útil de los metadatos y recursos digitales almacenados en el repositorio, surge el tema de la extracción de conocimiento, que busca desarrollar métodos y técnicas para obtener conocimiento a partir de grandes cantidades de datos, esto debido a la dificultad para transformar fácilmente esos volúmenes de datos, en otras formas que pueden ser más compactas, abstractas o más útiles [23]. El proceso para la extracción de conocimiento es iterativo e interactivo, primero se desarrolla un entendimiento del dominio de la aplicación y el conocimiento relevante e identifica la meta del proceso, luego se elige un objetivo del conjunto de datos, para dar paso a la limpieza y preprocesamiento de los datos, y así realizar la reducción y proyección de los datos buscando características útiles con relación al objetivo, para establecer el objetivo del proceso con un método particular de minería de datos, por último se realiza el análisis exploratorio y la selección de modelos e hipótesis.

Dentro del proceso para la extracción de conocimiento, se utilizaría el aprendizaje automático, que consiste en generalizar comportamientos a partir de la información dada, ya que este método se centra más en la complejidad computacional del problema [24], para ofrecer una propuesta óptima de generación de metadatos con base a los datos existentes. Al igual que el aprendizaje automático, se requerirá analizar grandes cantidades de texto y descubrir nueva información de los datos mediante diferentes técnicas de minería de texto. La minería de texto se refiere a la recuperación de información, análisis de texto, extracción de información, categorización, agrupación y visualización de los datos [25].

4 Metodología

Se seguirá la metodología denominada investigación-acción, la cual, en síntesis, asocia la investigación con la práctica. La investigación informa la práctica y la práctica se encarga de informar la investigación de modo cooperativo [26].

Las fases son:

- Fase 1. Definición del escenario de la problemática y análisis del estado de arte. Revisión sistemática de la generación automática de metadatos, en particular aquellas relacionadas con técnicas de extracción de conocimiento, minería de texto y aprendizaje automático.
- Fase 2. Proponer las herramientas y las métricas que ayudarán a la solución de la problemática planteada. Estudio y definición de las herramientas que en conjunto pueden resolver la problemática, así como la definición de las métricas y técnicas que se utilizarán para la generación automática de metadatos.

- Fase 3. Implementar un prototipo para solucionar la problemática. De acuerdo con las herramientas propuestas, realizar el prototipo que podrá solucionar la problemática estudiada.
- Fase 4. Realización de pruebas. Comprobar que el prototipo tenga un correcto funcionamiento y usabilidad esperada, así como corregir anomalías.
- Fase 5. Documentación y difusión. Esta fase abarca todo el proceso de la tesis, ya que se documentará cada avance obtenido del trabajo, para que, en conjunto, sea el producto final de la tesis. Además, por cada avance obtenido en cada una de las fases mencionadas anteriormente, se comparten los resultados obtenidos con la comunidad científica a través de publicaciones.

5 Beneficio/Impacto

Se pretende generar diversos beneficios, los cuales se espera que tengan un impacto positivo en el área de la generación de metadatos.

Las contribuciones se enlistan a continuación en dos grupos: aportaciones teóricas, en forma de modelos; y aportaciones prácticas, dadas mediante componentes software desarrollados para la implementación de las aportaciones teóricas.

Aportaciones teóricas:

- Un modelo arquitectónico que facilite la generación automática de metadatos con técnicas de extracción de conocimiento para recursos de un repositorio.
- Un conjunto de indicadores utilizados para medir la calidad de los metadatos OpenAIRE en términos de completitud y corrección de los metadatos asociados a un documento.

Aportaciones prácticas:

- Una API basada en el modelo arquitectónico propuesto, que facilitará la implementación de generación de metadatos para los documentos almacenados en DSpace.
- Un asistente generador de metadatos que utilice las bibliotecas desarrolladas.

6 Conclusiones

La ausencia de herramientas que faciliten la generación de metadatos para los documentos almacenados en un repositorio digital es una problemática real. Esta actividad comúnmente se desarrolla en forma manual, lo que implica demasiado tiempo y esfuerzo humano, además que muchas veces es realizada por usuarios con pocos conocimientos en los temas, lo que la vuelve más propicia a errores humanos. Es posible facilitar este proceso a través de una herramienta computacional usando técnicas de extracción de conocimiento.

Para realizar este trabajo de investigación es fundamental estar familiarizado con el concepto de repositorios digitales, los cuáles son elementos comunes en la comunidad científica y académica. Otros temas asociados a la propuesta planteada son los metadatos y sus estándares, específicamente Dublin Core y OpenAIRE. Desde la perspectiva computacional la extracción del conocimiento y las técnicas de aprendizaje automático se consideran fundamentales para implementar la herramienta.

Se tiene contemplado que los beneficiados de la propuesta sean todos los usuarios no especializados en el proceso de publicación de recursos en un repositorio digital, especialmente en la generación de los metadatos de documentos.

Referencias

- [1] L. Anglada and E. Abadal, “¿Qué es la ciencia abierta?,” *Anu. ThinkEPI*, 2018, doi: 10.3145/thinkepi.2018.43.
- [2] M. R. Barton and M. M. Waters, “Cómo crear un repositorio institucional: Manual LEADIRS II,” *MIT Libr.*, no. Cmi, p. 169, 2005.
- [3] J. Pomerantz, *Metadata*. MIT Press, 2015.
- [4] V. H. Menéndez-Domínguez, M.-E. Castellanos-Bolaños, C. Vidal-Castrob, and A. S. N, “Un Modelo de Calidad de Objetos de Aprendizaje basado en la Semántica de sus Metadatos,” *Conf. LACLO*, vol. 3,

- no. 1, p. 9, 2012.
- [5] X. Zhao, H. Ma, H. Zhang, Y. Tang, and G. Fu, “Metadata extraction and correction for large-scale traffic surveillance videos,” in *Proceedings - 2014 IEEE International Conference on Big Data, IEEE Big Data 2014*, 2014, pp. 412–420, doi: 10.1109/BigData.2014.7004258.
- [6] O. Maimon and L. Rokach, “Data mining and knowledge discovery handbook,” *Choice Rev. Online*, vol. 48, no. 10, pp. 48-5729-48-5729, 2011, doi: 10.5860/choice.48-5729.
- [7] A.-H. Tan and others, “Text mining: The state of the art and the challenges,” in *Proceedings of the PAKDD 1999 Workshop on Knowledge Discovery from Advanced Databases*, 1999, vol. 8, pp. 65–70.
- [8] F. Sebastiani, “Machine Learning in Automated Text Categorization,” *ACM Computing Surveys*, vol. 34, no. 1. Association for Computing Machinery (ACM), pp. 1–47, 2002, doi: 10.1145/505282.505283.
- [9] M. Smith *et al.*, “DSpace: An open source dynamic digital repository,” *D-Lib Mag.*, vol. 9, no. 1, 2003, doi: 10.1045/january2003-smith.
- [10] B. Fecher and S. Friesike, “Open Science: One Term, Five Schools of Thought,” in *Opening Science*, S. Bartling and S. Friesike, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2014, pp. 17–47.
- [11] European Commission, “Open science: Political considerations from the European Commission,” 2016. [Online]. Available: https://pure.mpg.de/rest/items/item_2250860_3/component/file_2251123/content.
- [12] CONACYT, “Repositorio Nacional.” [Online]. Available: <https://www.repositorionacionalcti.mx/>.
- [13] T. Ferreras Fernández, “Visibilidad e impacto de la literatura gris científica en repositorios institucionales de acceso abierto. Estudio de caso bibliométrico del repositorio Gredos de la Universidad de Salamanca,” Universidad de Salamanca, 2016.
- [14] SPARC, “SPARC: Advancing open access, open data, open education,” 2007. [Online]. Available: <http://sparcopen.org/>. [Accessed: 27-Jun-2020].
- [15] R. Tansley, M. Bass, and M. Smith, “Dspace as an open archival information system: Current status and future directions,” in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2003, vol. 2769, pp. 446–460, doi: 10.1007/978-3-540-45175-4_41.
- [16] S. E. Jaroszczuk, “Construcción de repositorios institucionales open source con Software Greenstone,” p. 120, 2010.
- [17] J. (NISO) Riley, “Understanding Metadata - What Is Metadata?,” *Washingt. DC, United States Natl. Inf. Stand. Organ.* (<http://www.niso.org/publications/press/UnderstandingMetadata.pdf>), p. 45, 2017.
- [18] M. A. Sicilia and M. D. Lytras, *Metadata and semantics*. 2009.
- [19] H. S. Al-Khalifa and H. C. Davis, “Folksonomies Versus Automatic Keyword Extraction: an Empirical Study,” *Proc. IADIS Web Appl. Res.*, vol. 1, no. 2, pp. 132–143, 2006.
- [20] DCMI, “Dublin core metadata element set,” 2020.
- [21] OpenAIRE, “OpenAIRE,” 2015. [Online]. Available: <https://www.openaire.eu/>.
- [22] J. Corrales Correyero, “Directrices OpenAIRE 1.1: Directrices para proveedores de contenido del espacio de información OpenAIRE,” vol. 3, pp. 1–11, 2010.
- [23] U. Fayyad, G. Piatetsky-Shapiro, and P. Smyth, “From data mining to knowledge discovery in databases,” *AI Mag.*, vol. 17, no. 3, pp. 37–53, 1996.
- [24] G. Pajares and J. de la Cruz, “Aprendizaje automático,” *Aprendiz. automático*, p. 376, 2011.
- [25] S. Dang and P. H. Ahmad, “Text Mining : Techniques and its Application,” *Int. J. Eng. Technol. Innov.*, vol. 1, no. 4, pp. 22–25, 2014.
- [26] D. E. Avison, F. Lau, M. D. Myers, and P. A. Nielsen, “Action research,” *Commun. ACM*, vol. 42, no. 1, pp. 94–97, 1999, doi: 10.1145/291469.291479.

Uso de CFD Simcenter FloTHERM XT para el modelado de un Sistema de refrigeración termo-solar para la conservación de frutas y vegetales

Use of CFD Simcenter FloTHERM XT for the modeling of a thermo-solar cooling system for the preservation of fruits and vegetables

Magallanes Luna David ¹ Vega Gómez Carlos Jesahel ¹ Camas Nafate Mónica ¹ Covarrubias Ochoa Hiram ¹
Castillo-Téllez Beatriz ²

¹Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara, Av. Nuevo Periférico #555. CP 45425, Tonalá, Jalisco, México david.magallanesl@gmail.com, carlos.vega@cutonala.udg.mx, monica.camas9831@academicos.udg.mx, hiram.covarrubias@academicos.udg.mx

²Centro Universitario del Norte, Universidad de Guadalajara, Carretera Federal No. 23, Km. 191, C.P. 46200, Colotlán, Jalisco, México beatriz.castillo@academicos.udg.mx

Fecha de recepción: 28 de diciembre de 2020

Fecha de aceptación: 26 de abril de 2021

Resumen. El siguiente trabajo presenta una alternativa para el aprovechamiento del recurso solar para la conservación de frutas y verduras para los productores de dichos productos, a partir del diseño de un refrigerador termo solar por absorción utilizando el software de simulación CFD Simcenter FloTHERM XT, con el cual se modelaron y simularon los diferentes componentes del refrigerador, el uso de este software permite evaluar el desempeño del diseño y corregir en software los posibles fallos antes de pasar a la etapa de prototipo. Una de las aportaciones de este trabajo radica en que si bien la herramienta de CFD es diseñada para el uso de enfriamiento de componentes electrónicos también puede ser utilizada para el diseño de componentes termo solares.

Palabras clave: Refrigeración termo-solar, Modelado computacional, CFD FloTherm XT.

Abstract: The following work presents an alternative for the use of the solar resource for the conservation of fruits and vegetables for the producers of said products, from the design of a solar thermal absorption refrigerator using the CFD Simcenter FloTHERM XT simulation software, with which The different components of the refrigerator were modeled and simulated, the use of this software allows evaluating the performance of the design and correcting possible faults in the software before moving on to the prototype stage. One of the contributions of this work is that although the CFD tool is designed for the use of cooling electronic components, it can also be used for the design of solar thermal components.

Keywords: Thermo-solar cooling, Computational modeling, CFD FloTherm XT.

1 Introducción

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2012) establece que “las pérdidas de alimentos conllevan el desperdicio de recursos utilizados en la producción, como tierra, agua, energía e insumos. Producir comida que no se consumirá supone emisiones innecesarias de CO₂, además de pérdidas en el valor añadido en los alimentos” (p. v). La misma FAO sugiere que alrededor de un tercio de los alimentos destinados a consumo humano en el mundo (equivalente a 1,300 millones de toneladas al año), se pierden o se desperdician. Dichas pérdidas pueden ocurrir en cualquier punto de la Cadena de Suministro de Alimentos (CSA).

La CSA distingue 5 puntos donde puede ocurrir la pérdida de los alimentos (FAO,2012) siendo la Producción Agrícola, Manejo poscosecha y almacenamiento, Procesamiento, Distribución y por último el Consumo. Cuando la disminución de la masa de alimentos ocurre en las etapas de distribución y consumo, a dicha disminución se le conoce como desperdicio de alimentos (FAO, 2012).

2 México

A partir de la participación de México en la elaboración de la “Agenda 2030 y de los Objetivos del desarrollo sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe”, publicada en el mes de mayo de 2016 por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en la meta 13 del documento se estipula que se debe “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles” (ONU & CONEVAL, 2016 p. 31) y como una meta específica, en el apartado 13.2, la agenda enuncia como objetivo: “De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha” (ONU & CONEVAL, 2016 p. 31).

En el año 2015 la FAO menciona que más del 37% de los alimentos producidos en México se desperdician, estos datos son con información de Genaro Aguilar del Instituto Politécnico Nacional y son los siguientes:

- Guayaba, con el 57,73 %
- Leche de vaca, con el 57,14 %
- Mango, con el 54,54 %
- Pescados y sardinas con el 54,07 %
- Aguacate con el 53,97 %
- Plátano verde y tabasco, con el 53,76 %
- Nopal con el 53,26 %
- Arroz con el 46,87 %
- Pepino con el 45,46 %

En estos datos se aprecia que en el caso de las frutas y verduras son de los productos que más se desperdician. La misma investigación menciona posibles soluciones como son:

- Capacitar y supervisar el manejo de productos.
- Incorporar equipos y sistemas especializados.
- Estandarizar flotas de transporte en base a las necesidades de producto.
- Mejorar y ampliar la infraestructura.
- Mejorar la gestión en el manejo de insumos, productos e inventarios.
- Realizar una verificación constante de la calidad del producto.
- Mejorar los materiales y práctica de empaque y embalaje.
- Mejorar la exhibición del producto y conservación del producto.
- Integrar nuevas estrategias de comercialización.

Por tanto, la refrigeración es una de las soluciones más importantes y si a ella le agregamos el valor del uso de la energía solar permite la mejora en la incorporación de equipos y sistemas especializados. La producción agrícola se da en las zonas rurales las cuales por sus condiciones geográficas conllevan difícil acceso a la electricidad o bien el acceso terrestre, situación que limita su capacidad de producción, sin embargo, la ubicación geográfica de México le permite tener una gran capacidad de captación de radiación solar a nivel global, por lo que esa energía está disponible para su aprovechamiento. En la figura 1 se muestra el mapa de radiación solar global.

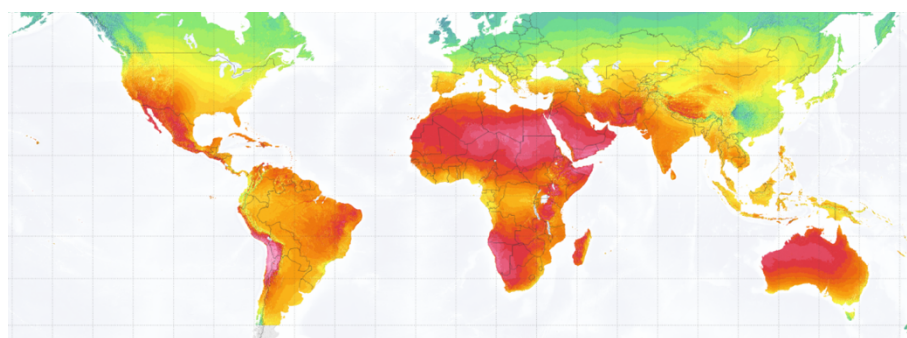


Fig.1. Mapa de radiación solar global. (Tomada de Global Solar Atlas 2.0)

Si los países en vías de desarrollo adoptan el mismo nivel en equipos de refrigeración de los países desarrollados pueden dejar de desperdiciar un cuarto de los alimentos que ya desperdician según el Institution of Mechanical Engineers (2014). Para ello se debe tomar en cuenta la cadena de frío, que es la cadena continua de ambientes con temperaturas frías controladas desde la cosecha al punto de venta.

3 Descripción general del software “FloTHERM XT”

FloTHERM es un software de simulación desarrollado por la empresa Mentor Graphics Corporation (MGC), que a su vez pertenece SIEMENS. Como MGC (2017) menciona, FloTHERM XT es parte de la familia de productos FloTHERM, que son herramientas de simulación térmica orientadas a equipo electrónico y cuentan con más de 25 años de experiencia.

El software FloTHERM XT se desarrolló sobre la misma base que FloTHERM, que utiliza modelos térmicos compactos para electrónicos, pero usando la tecnología de mallado y de “solver” de FloEFD (el simulador de CFD genérico de Mentor Graphics). La diferencia con FloTHERM es que FloTHERM XT está orientado al ambiente de diseño CAD (Computer Assisted Design), ya que corre sobre la herramienta de CAD SolidWorks. Esta característica le confiere un potencial enorme para integrar el diseño mecánico al diseño térmico y de fluidos. El mote de “Simcenter” fue agregado cuando MGC fue adquirido por SIEMENS.

La orientación hacia equipo electrónico permite usar modelos térmicos compactos para la simulación de componentes electrónicos sin la necesidad de modelar explícitamente, lo que hace que la simulación sea más rápida, pero la base de simulación térmica y de fluidos permite el uso del software para aplicaciones diferentes al manejo térmico en equipo electrónico.

4 Metodología

Para el presente trabajo se inició con una búsqueda de información y recolección de datos, todo ello referente a la problemática en la producción y conservación de las frutas y verduras, así como las condiciones de radiación solar en México y en caso particular la Zona Metropolitana de Guadalajara. Posteriormente se definió el ciclo de refrigeración a utilizar para alcanzar las temperaturas de almacenamiento de los productos agrícolas analizados. El elegido fue un ciclo por absorción, usando la mezcla Amoniaco – Agua. Para conocer las características térmicas de los distintos elementos del refrigerador termo-solar por absorción Amoniaco - Agua (cámara fría con el evaporador, regenerador, absorbedor, generador, condensador y rectificador), se eligió el producto agrícola con la demanda térmica mayor. Posteriormente, para cada elemento del refrigerador, se calculó el calor removido (o agregado) al sistema para después modelarlo y simularlo en el software de CFD Simcenter FloTHERM XT. Finalmente se compararon los resultados de la simulación contra los del cálculo y contra el requerimiento de cada elemento. El uso del software CFD Simcenter FloTHERM XT fue parte esencial del proyecto, ya que para la construcción e implementación de un sistema como el que se desarrolló el costo es muy alto, por ello el uso del simulador para este proyecto es fundamental, para finalizar con el mismo software se modelaron los sistemas identificando su funcionamiento y posibles fallas para su posterior solución.

5 Resultados

La ciudad de Guadalajara fue seleccionada por ser el centro de distribución del occidente del país a través del mercado de abastos, en donde a partir de un trabajo de campo y con datos del Grupo Consultor de mercados agrícolas se seleccionaron los siguientes productos para el cálculo de su carga térmica: frambuesa, fresa, zarzamora, jitomate variedad *uva*, zanahoria variedad *baby*, chile serrano y mango Ataúlfo. Después de un análisis térmico, se definió al mango Ataúlfo como el producto agrícola con la mayor carga térmica y, por tanto, el producto crítico que se usó como base para las simulaciones de los elementos del refrigerador termo-solar por absorción. Para los cálculos de la carga térmica de los diferentes productos se tomaron las ecuaciones del American Society of Heating, Refrigeration, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE, 2014).

Las propiedades del fluido de trabajo (amoniac-agua) que se utilizaron en cálculos y simulaciones se tomaron de las siguientes fuentes:

- Las propiedades termodinámicas de Ibrahim & Klein (1993).

- La conductividad térmica para la fase líquida de Cuenca et al. (2013).
- La viscosidad de la fase líquida de Conde (2004).

Una vez que se definió el producto, se procedió a modelar y simular la cámara fría con el evaporador para conocer el flujo de calor máximo que demandaría el sistema. El producto identificado con la mayor demanda térmica de los considerados para este análisis fue el mango. Como durante el proceso de enfriamiento las temperaturas del producto cambian con el tiempo, la simulación que se hizo fue en estado transitorio. Para este elemento, y dado que los modelos para fenómenos transitorios solo están disponibles para geometrías simples, no fue posible hacer un cálculo del flujo de calor máximo a remover, por lo que se usó directamente el valor que arrojó la simulación para calcular y modelar el resto de los elementos. En la figura 2 se muestra la gráfica de flujo de calor contra tiempo que se obtuvo de la simulación.

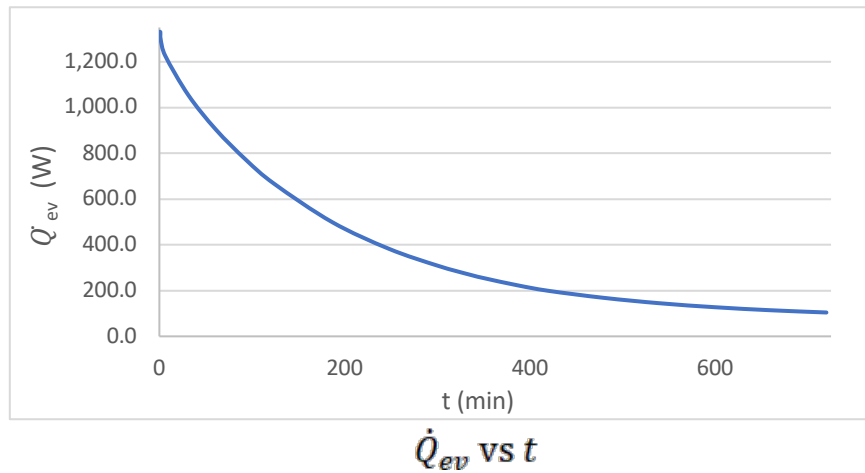


Fig. 2. Flujo de calor del evaporador contra tiempo

El flujo de calor máximo es de 1,331 W (al inicio). A este valor se le agregó un 10% como factor de seguridad. Por lo tanto, el flujo de calor considerado para los cálculos y simulaciones posteriores fue 1,464 W.

El modelo usado para la simulación se muestra en la figura 3:

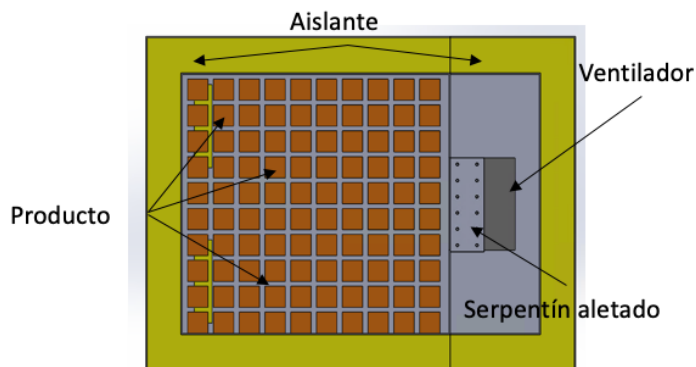


Fig. 3. Sección transversal de cámara fría y evaporador

En la figura 4 se muestran las temperaturas dentro de la cámara fría en diferentes tiempos. Cabe señalar que las temperaturas y el flujo de calor del producto después de 12 horas de enfriamiento son ligeramente mayores a las de estado estable, por lo que se definió que 12 horas son suficientes para llevar el producto desde temperatura ambiente hasta temperatura de almacenamiento.

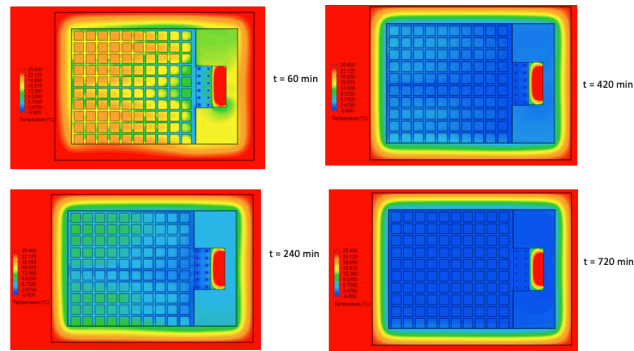


Fig. 4. Distribución de temperatura dentro de la cámara fría en diferentes tiempos

El segundo elemento que se diseñó fue el regenerador. El análisis de este elemento fue en estado estable, y los resultados de la simulación contra lo calculado se muestran en la tabla 1:

Tabla 1
Flujo de calor del regenerador, cálculo contra simulación

	Simulación	Cálculo
\dot{Q}_s (W)	2,421.0	2,741.6
Diferencia (%)	13%	

El valor calculado es 13% mayor al resultado de la simulación. Esto significa que el cálculo sobreestima la capacidad de este elemento. La comparación entre el valor de la simulación y el valor requerido se muestra en la tabla 2:

Tabla 2
Regenerador: requerimientos contra resultados de la simulación

	Requerido	Simulado
\dot{Q}_s (W)	2,431	2,421
Diferencia (%)	0.4%	

La tabla muestra que la diferencia es menor al 1%, por lo que se concluye que el regenerador cumple su función. La figura 4 muestra la distribución de temperatura del regenerador.

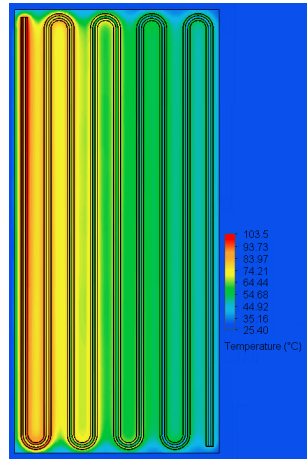


Fig. 4. Distribución de temperatura del regenerador

El tercer elemento que se diseñó fue el absorbedor. Se hizo también un análisis en estado estable, y la comparación entre el cálculo y la simulación se presentan en la tabla 3:

Tabla 3
Flujo de calor del absorbedor, cálculo contra simulación

	Simulación	Cálculo
\dot{Q}_{abs} (W)	-2,565	-2,310
Diferencia (%)	10%	

El valor calculado es 10% menor al resultado de la simulación. Esto significa que el cálculo subestima la capacidad de este elemento. La comparación entre el valor de la simulación y el valor requerido se muestra en la tabla 4:

Tabla 4
Absorbedor: requerimientos contra resultados de la simulación

	Requerido	Simulado
\dot{Q}_{abs} (W)	-2,540	-2,656
Diferencia (%)	0.4%	

Al igual que en el regenerador, la diferencia es menor al 1%, por lo que se concluye que el elemento cumple con su función. El modelo usado para la simulación se muestra en la figura 5.

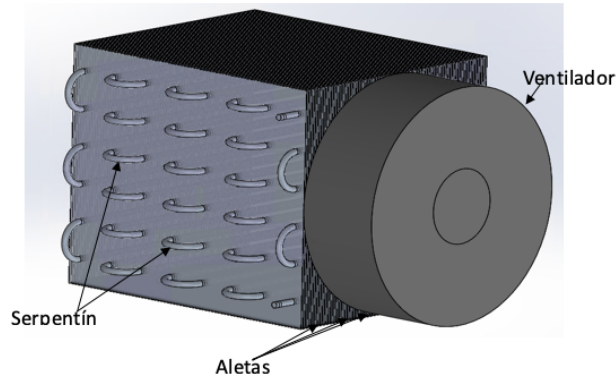


Fig. 5. Modelo para la simulación del absorbedor

Las figuras 6 y 7 muestran la distribución de la temperatura de la aleta central y del aire entre aletas, respectivamente.

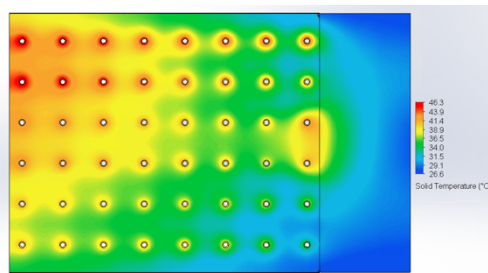


Fig. 6. Distribución de temperatura de aleta central del absorbedor.

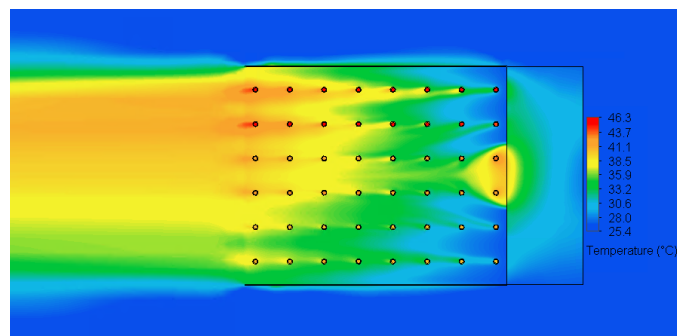


Fig. 7. Distribución de temperatura del aire al centro de las aletas del absorbedor.

El cuarto elemento que se diseñó fue el generador. Fue también un análisis en estado estable, y la comparación entre el cálculo y la simulación se presentan en la tabla 5:

Tabla 5
Flujo de calor del generador, cálculo contra simulación

	Simulación	Cálculo
\dot{Q}_g (W)	2,871	4,046
Diferencia (%)	41%	

El valor calculado es 41% menor al resultado de la simulación. Esto significa que el cálculo sobreestima de manera notable la capacidad de este elemento. La comparación entre el valor de la simulación y el valor requerido se muestra en la tabla 6:

Tabla 6
Generador: requerimientos contra resultados de la simulación

	Requerido	Simulado
\dot{Q}_g (W)	2,878	2,871
Diferencia (%)	0.3%	

Al igual que en los elementos anteriores, la diferencia es menor al 1%, por lo que se concluye que el elemento cumple con su función. El modelo usado para la simulación se muestra en la figura 8.

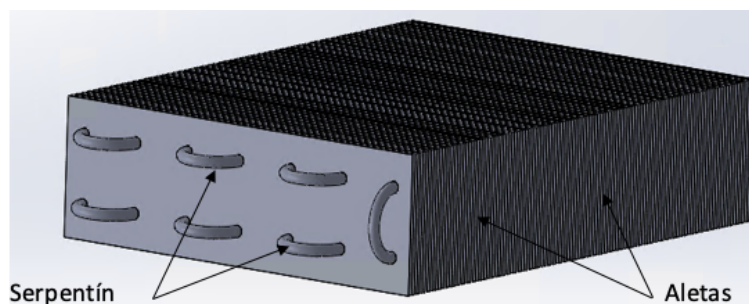


Fig. 8. Modelo para la simulación del generador.

Las figuras 9 y 10 muestran la distribución de la temperatura de la aleta central y del aceite entre aletas, respectivamente.

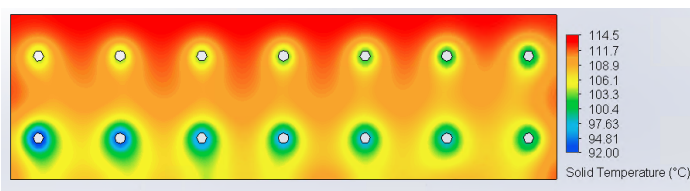


Fig. 9. Distribución de temperatura de aleta central del generador.

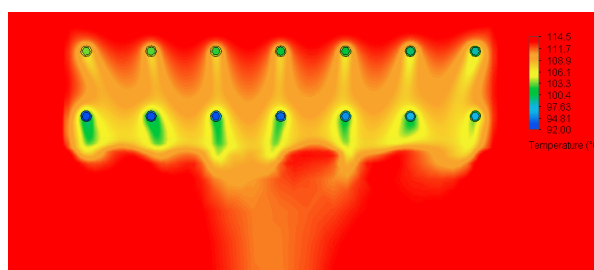


Fig. 10. Distribución de temperatura del aceite al centro de las aletas del generador

El quinto y el sexto elemento se diseñaron dentro de un solo dispositivo que remueve el calor de ambos. El análisis fue en estado estable. La comparación entre el cálculo y la simulación se presentan en la tabla 7:

Tabla 7
Flujo de calor del rectificador y del condensador, cálculo contra simulación

	Simulación	Cálculo
$\dot{Q}_c + \dot{Q}_r$ (W)	-1,788.0	-1,685.0
Diferencia (%)		6.1%

El valor calculado es 6.1% mayor al resultado de la simulación. Esto significa que el cálculo subestima la capacidad del dispositivo de remover el calor requerido por el rectificador y el condensador. La comparación entre el valor de la simulación y el valor requerido se muestra en la tabla 8:

Tabla 8
Rectificador y condensador: requerimientos contra resultados de la simulación

	Requerido	Simulado
$\dot{Q}_c + \dot{Q}_r$ (W)	1,821.0	1,788.0
Diferencia (%)		1.8%

La diferencia es menor al 2%, por lo que se concluye que el dispositivo cumple con la función de remover el calor requerido por el condensador y el rectificador. El modelo usado para la simulación se muestra en la figura 11.

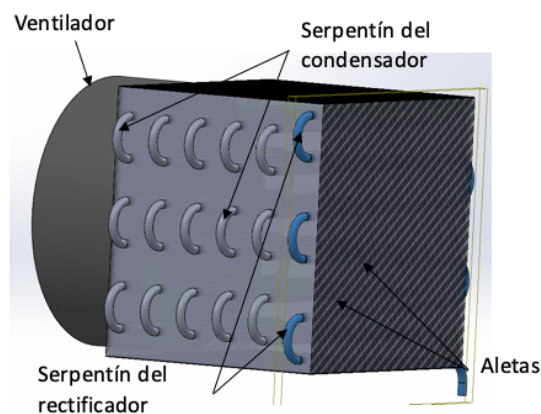


Fig. 11. Modelo para la simulación del rectificador y del condensador.

Las figuras 12 y 13 muestran la distribución de la temperatura de la aleta central y del aire entre aletas, respectivamente.

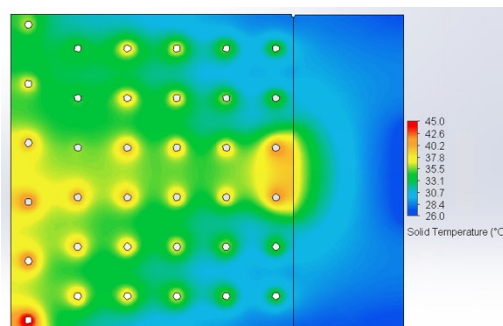


Fig. 12. Distribución de temperatura de aleta central del rectificador y condensador.

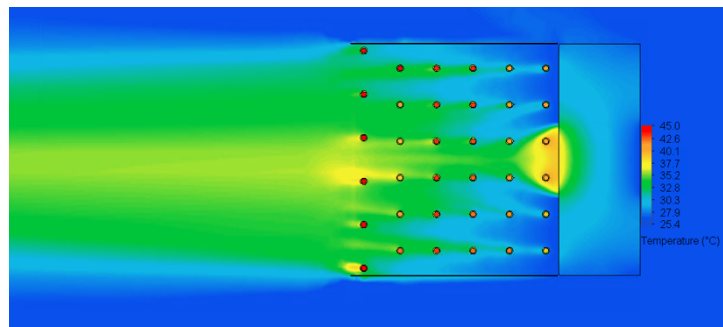


Fig. 13. Distribución de temperatura del aire al centro de las aletas del rectificador y condensador.

Por último, se presenta en la figura 14 el sistema de forma integral donde se identifican cada uno de sus elementos que componen el sistema de refrigeración.

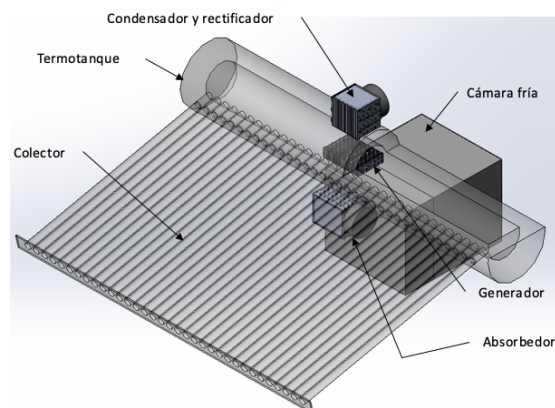


Fig. 14, Integración del sistema

En esta figura se aprecia que el tamaño del colector solar el cual es más grande que todos los sistemas que integran el refrigerador, sin embargo, esta es una imagen ilustrativa pues el colector y el termo tanque puede estar en un espacio diferente y no necesariamente en esta disposición, pues el colector debe encontrarse en un lugar donde capte la mayor radiación como una azotea, por tanto, el diseño del dispositivo aquí presentado es para proyectos de investigación en su caso.

6 Conclusión y trabajo a futuro

El uso de herramientas de simulación no sustituye en su totalidad los modelos analíticos para el cálculo, pero son herramientas que facilitan y agilizan el proceso, siendo importantes en el momento de identificar errores significativos, como es el caso del generador el cual contaba con un error del 40% y con la herramienta informática fue detectado en el momento adecuado. Cabe señalar que la herramienta de software tiene limitaciones, como la imposibilidad de modelar el fenómeno de contacto de dos fluidos distintos o también llamado de superficie libre, así como el fenómeno de cambio de fase. Sin embargo, se demuestra que una herramienta diseñada para la simulación del enfriamiento de componentes electrónicos puede utilizarse para el desarrollo de otras aplicaciones. Dentro del trabajo a futuro de la presente investigación se tiene la optimización de algunos componentes y después de ello se contempla construir el primer prototipo físico una vez que se cuente con el recurso presupuestal para ello.

Agradecimientos.

Se agradece a la empresa Continental Automotive de Guadalajara por su apoyo en el uso del software para este trabajo que forma parte de la tesis “Diseño y modelado de un sistema de refrigeración termo-solar, con el uso de Simcenter FloTHERM XT, para la conservación de frutas y vegetales” del programa de posgrado de Maestría en Ingeniería en Agua y Energía del Centro Universitario de Tonalá de la Universidad de Guadalajara.

Referencias

- ASHRAE. (2013) *ASHRAE Handbook: Fundamentals*. Atlanta, USA: ASHRAE
- ASHRAE. (2014) *ASHRAE Handbook: Refrigeration*. Atlanta, USA: ASHRAE
- CENGEL, Yunus A. (2007) *Transferencia de calor y masa. Un enfoque práctico*. (3ª ed.). Ciudad de México, México: McGraw-Hill.
- CENGEL, Yunus A. & BOLES, Michael A. (2012) *Termodinámica*. (7ª ed.). Ciudad de México, México: McGraw-Hill.
- CONDE M. (2004). *Thermophysical properties of {NH₃ + H₂O} solutions for the industrial design of absorption refrigeration equipment*. Zurich, Switzerland: Conde Engineering
- CONEVAL. (30 de agosto 2017) *Medición de la pobreza en México y en las Entidades Federativas 2016*. Recuperado de http://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Documents/Pobreza_16/Pobreza_2016_CONEVAL.pdf#search=%22pobreza%20alimentaria%22%202017
- COOLING SYSTEM KEEPS SPACE STATION SAFE, PRODUCTIVE, (11 de diciembre de 2013). En National Aeronautics and Space administration, NASA. Recuperado de <https://www.nasa.gov/content/cooling-system-keeps-space-station-safe-productive>
- CUENCA., et al. (2013). In *Int. Journal of Refrigeration, Vol. 36, (2013), pp. 998-1003*.
- FAO. (2015). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en América Latina y el Caribe.*, Boletín 2. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i4655s.pdf>
- FAO. (2012). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo – Alcance, causas y prevenciones*. Roma, Italia: Dirección de Publicaciones, FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i2697s.pdf>
- GONZÁLEZ, A.; LOZA, L.; y GÓMEZ, J. (2010). *Características Climáticas Generales en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG)*. Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara. Recuperado de: <http://sincronia.cucsh.udg.mx/gonzalezsalazarspring2010.htm>
- GRUPO CONSULTOR DE MERCADOS AGRÍCOLAS. (2019). *Index agropecuario de México*. Ciudad de México, México: Grupo consultor de mercados agrícolas. Recuperado de: <https://www.inforural.com.mx/wp-content/uploads/2020/01/Index-Agropecuario-2019.pdf>
- HEROLD, Keith E., et al. (2016) *Absorption chillers and heat pumps*. (2nd ed.). Boca Raton, USA: CRC Press.
- IBRAHIM, O.M. & KLEIN, S.A. (1993) Thermodynamic Properties of Ammonia-Water Mixtures. In *ASHRAE Trans.: Symposia, 21, 2, 1495 (1993)*.
- INGLEY, H.A. (1980) *Vegetable oils: Liquid coolants for solar heating and cooling applications*. Gainesville, USA: University of Florida.
- INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS (2014) *A tank of cold: cleantech leapfrog to more food secure world*. London, UK. Recovered from: <http://www.imeche.org/docs/default-source/reports/a-tank-of-cold-cleantech-leapfrog-to-a-more-food-secure-world.pdf?sfvrsn=0>
- KALOGIROU, Soteris A. (2014) *Solar Energy Engineering: Processes and Systems*. (2nd ed.). Waltham, USA: Academic Press.
- KIM, D.S. & INFANTE Ferreira, C.A. (2008). Solar refrigeration options: a state-of-art review. In *International journal of refrigeration, 31(1)*, 3-15. Recovered from <http://www.solaripedia.com/files/1111.pdf>
- LAZZARIN, R.M. (2013). Solar cooling: PV or thermal? A thermodynamic and economical analysis. In *International journal of refrigeration, 39(2014)*, 38-47.
- MENTOR GRAPHICS CORPORATION. (2017). *FloTHERM suite*. Wilsonville, USA: Mentor, a Siemens bussiness, Recovered from https://s3.amazonaws.com/s3.mentor.com/public_documents/datasheet/products/mechanical/products/flotherm.pdf

- ONU & CEPAL. (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago, Chile: Publicación de las Naciones Unidas. Recuperado de <http://www.sela.org/media/2262361/agenda-2030-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible.pdf>
- PRODUCCIÓN DE BERRIES EN MÉXICO, UN MERCADO CRECIENTE, (21 de junio de 2019). En *La voz del campo*. Recuperado de <https://lavozdelcampo.com.mx/produccion-de-berries-en-mexico-un-mercado-creciente/>
- WINKWORTH-SMITH, Charlie, et al. (2015). *The impact of reducing food loss in the global cold chain*. The University of Nottingham, UK. Recovered from http://naturalleader.com/wp-content/uploads/2016/04/UTC-Nottingham-Report_3-30_FINAL.pdf

Application of the GAMeNT Framework for the Development of a Serious Game Prototype aimed at Older Adults

Aplicación del Framework GAMeNT para el Desarrollo de un Prototipo de Juego Serio dirigido a Adultos Mayores

Morales-Rodríguez, María Lucila, Vela-Ortega, Clara Alicia, Vélez-Chong, Laura Patricia, Cruz-Ceballos, Gonzalo*, Vélez-Chong, Ana Guadalupe, Alvarado-Castillo, Denisse

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México
lucila.morales, clara.vela, laura.velez, ana.velez, denisse.alvarado}@itcm.edu.mx, gonzalocc94@hotmail.com

Fecha de recepción: 28 de diciembre de 2020

Fecha de aceptación: 26 de abril de 2021

Summary. One of the biggest problems that will be faced in the world in the coming years is the demand for care in the field of physical and mental health in older people, serious games are presented as a tool to support occupational therapies for preservation of health and activities of daily living (ADL) in this group.

This work breaks down the process of designing and implementing a serious game using the GAMeNT framework, which was developed with the objective of producing serious games that integrate socio-emotional virtual agents in an interactive narration. The software prototype that was implemented to improve shoulder tendons and exercising short term memory considers an aesthetic and dynamic design centered on the user and the integration of a virtual agent that guides the game. It is highlighted that the use of the GAMeNT Framework facilitates the implementation of serious games.

Keywords: Serious Games, Occupational Therapy, Older Adults, GAMeNT.

Resumen. Uno de los mayores problemas que se enfrentarán en el mundo en los próximos años es la demanda de cuidados en el campo de la salud física y mental en las personas mayores, los juegos serios se presentan como una herramienta de apoyo a las terapias ocupacionales para la preservación de la salud y las actividades de la vida diaria (AVD) en este grupo.

Este trabajo desglosa el proceso de diseño e implementación de un juego serio utilizando el framework GAMeNT, el cual fue desarrollado con el objetivo de producir juegos serios que integren agentes virtuales socioemocionales en una narración interactiva. El prototipo de software que se implementó para mejorar los tendones del hombro y ejercitar la memoria a corto plazo considera un diseño estético y dinámico centrado en el usuario y la integración de un agente virtual que guía el juego. Se destaca que el uso del Framework GAMeNT facilita la implementación de juegos serios.

Palabras clave: Juegos serios, Terapia ocupacional, Adultos mayores, GAMeNT.

1 Introduction

The population worldwide is aging, and this accompanied by the decrease in groups of young people under 15 years, has made possible modify the world population pyramid in its structure by age. Far from being a problem, this situation is the successful product of global government policies regarding birth control and the increase in the life expectancy of its population. Due to the synergy generated between these two factors, planning to meet the health challenges of an aging population is of vital importance.

A problem related to this stage of life is functional dependence. However, it is possible to extend autonomy in older adults, increase development and prevent disability through occupational therapy. Currently, due to the reduction in costs and evolution of technology, different types of occupational therapies have benefited from the use of video games, software and hardware products, although the impact of most of them is limit because they were not conceived for that purpose.

This article describes the application of GAMeNT framework to guide the development process of a serious game aimed at older people, as a support tool in occupational therapies aimed at stimulating the physical and cognitive functions of this group.

2 State of the Art

There are several studies in the literature on the physical, cognitive and emotional advantages that represent the incorporation of TICs in the quality of life of older people [1][2]. There are different approaches of TIC's uses in this area, like adaptation of commercial video games with Wii and Xbox to exercise motor skills, virtual reality applications [3], augmented reality [4] and Internet of things for aging care.

Some organizations in EU and North American countries [5][6][7] promote the design and implementation of technological solutions aimed at helping the people of the Third Age. Research results from these projects are now being used in Europe and AL, some examples are:

- Cognifit, Mental training, and games application that allows you to evaluate and improve the memory and cognitive abilities of older people.
- Kwido is a cognitive stimulation platform designed by and for psychologists and geriatricians.
- Oroí Sync applies virtual reality in older people, as a tool for entertainment and cognitive stimulation.
- Virtualrehab body is a platform to support therapy for the rehabilitation of the upper and lower extremities.
- TDAH Trainer adult version is cognitive exercises for the treatment of attention-deficit in adults.

In Spain, in the Etorikizuna Eraikiz region, AdinBerri strategy [6] was started, which is a project that includes an innovation unit that houses research and testing space to improve the older people's life.

In Mexico, the gerontotechnology approach, which is the development of technology for the diagnosis and prevention of the deterioration of functional autonomy, is still in an incipient state; however, government policies have begun to show signs of incorporation into this global trend. In 2018, the director of the National Institute of Geriatrics (INGE), said that the gerontotechnological approach has recently been incorporated to develop applications to promote functional autonomy.

3 Theoretical Framework

This section defines the following elements: 1) Occupational therapy for older people and 2) GAMeNT framework. These elements introduce the reader in the context problem, occupational therapy, and the characteristics of the framework on which we base the development of our tool.

3.1 Occupational therapy

The human being, as the years go by, reaches the condition of an older adult, a stage of life in which the first symptoms of aging begin to appear, which implies the decrease of their cognitive abilities, such as memory loss, lack of attention, slow processing of things, in addition to problems in their motor capacity, among others.[8]

Cognitive impairment, when mild, can be improved and prevented through any physical activity or cognitive stimulation, among some of the measures that can be taken to generate benefits in mental health and disease prevention.

These conditions can be treated by non-pharmacological means such as occupational therapies (OT), which allow to provide a benefit for older people, so that the transit through the aging stage allows them to be active, capable of performing the daily living activities independently, as well as healthy, since through them it is possible to prevent or reverse in some cases, the disability that may arise. [9]

3.2 GAMeNT Architecture

The five modules of the GAMeNT architecture: Gameplay, Learning, Goal, Narratives, and Technology (Gameplay, Aprendizaje, Metas, Narrativas, and Tecnología in Spanish) named the framework.

Three layers make up the modules: Game, Emergent Player-Game interaction, and finally, the Player. GAMeNT (Fig. 1) provides a methodology that guides the design and development of the serious game, allowing players to immerse themselves in the game through the integration of socio-emotional virtual agents in an interactive narrative. [10].

In the Goal module, defines the objective of the Learning Content to be pursued. It supports the Gameplay, Learning, and Narratives modules.

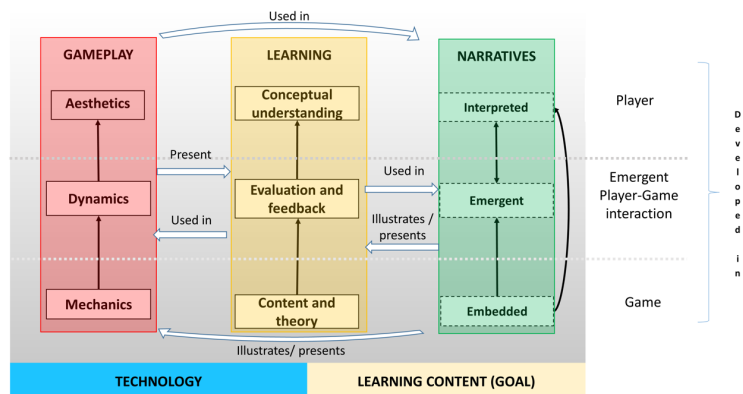


Fig. 1. Graphical Scheme of the GAMeNT architecture

The Technology module defines the interfaces, controls, games and development platforms, graphic environment, language, among others, that influence the scope and limitations of the serious game.

In the Gameplay module, it groups mechanics, dynamics, and aesthetics, where emotional responses are specified in players and visual and auditory aesthetics to help a better immersion of the player. Mechanics refers to the particular components of a game, which represent specific objects or qualities. The Dynamics describes the mechanic's runtime behavior, acting with the players' entrances as well as the other exits in time. Aesthetics describe the desirable emotional responses evoked in the player when he interacts with the system. [11]

Learning is the module where training objectives are explicitly defined based on the theoretical concepts. Evaluation and feedback are an essential since they allow us to identify the improvement areas.

In the Narratives module, it is where the story is narrated to present the game and the learning components pleasantly and entertainingly for the player.

The methodology and architecture describe how the elements of a serious game interact, such as narratives, static objects, dynamic objects, events, agents or virtual characters, and interactive history. [10]

4 Methodology

GAMeNT framework [10] is used in this work, which consists of nine main steps:

1. Set the goal and theme of the game.
2. Investigate and prepare the contents of the learning and the subject.
3. Create ideas or concepts to be used in the game.
4. Prepare the design.
5. Create a physical prototype to corroborate that the machinery develops its task.
6. Create the digital prototype to corroborate that the core of the serious game is the desired one.
7. Test the system.
8. Verify functionality.
9. Test the usability and compliance with the desired experience.

5 Experimental Results

This section describes the follow-up of the nine steps of the GAMeNT framework methodology to design and implement the serious game to support occupational therapies for older adults.

5.1 Set the goal and theme of the game.

Considering the problem that frequently occurs in older adults regarding the lack of mobility and loss of memory, characteristic of the age, the goal is that the user performs a series of physical activities that involve the exercise of arms and shoulders and work the concentration to preserve short-term memory.

The theme of the proposed game involves activities on a ranch. The serious game shows various scenarios that use augmented reality libraries, and under the instructions of a virtual agent, the user has to interact in the game through an avatar.

5.2 Investigate and prepare the learning contents and the subject.

Learning contents are the activities, experiences, and disciplinary knowledge which you aspire to achieve the goal. The proposed activities correspond to the physical conditioning of arms and shoulders through play, as well as retention exercises to strengthen short term memory to achieve the established goal.

In the game design, the environment, dynamics, and aesthetics. The field was defined as the environment, precisely one day at a ranch. Through the presentation of small stories in various scenarios of the ranch such as the garden, the corrals, the animal farms, the player's interaction is given, in which the activities he has to perform are indicated, ensuring that through these, the player enjoys the story and feels motivated to perform physical and mental exercises.

5.3 Create ideas or concepts to be used in the game.

This stage makes the initial proposal of the components to which the GAMeNT architecture refers. In the game environments, propose the theoretical content, the visual and auditory elements, the form of evaluation and feedback, the narrative idea of the game, the levels of the game are determined, in addition to the elements present in this serious game as agents or characters virtual events that involve learning content, interactive history and evaluation content, each of them composed of its mechanics, aesthetics and dynamics as appropriate.

Define detail of the environment design, narrative, and evaluation based on theoretical content. The theoretical content that supports the game corresponds to occupational therapy aimed at stimulating the physical and cognitive functions of older adults. Arms movements are promoted, strengthen the muscles of the arm and tendons of the shoulder, and thus avoid the lack of mobility or diseases such as tendonitis. Tendonitis, among other causes, is caused by the aging of the tendons, which lose elasticity until they degenerate. Occupational therapy involves a warm-up and shoulder strengthening exercises, to prevent future injuries.

Another issue to consider by occupational therapy is intervention through activities to prevent and maintain short-term memory capacity, which usually diminishes in old age for various reasons such as stress, anxiety, depression, or illness, such as dementia, ictus, Parkinson, between others.

Serious game is developed in a ranch environment, and the use of static elements are for the graphic design of the scenarios according to the proposed story, plus two virtual characters that allow interacting with it.

Some of the static elements are country houses, the stable, mountains, a vegetable garden, trees, vehicles, and some others, while the virtual characters are the representation of the occupational therapist and the user's avatar.

In the narrative of the game, the user can navigate with an avatar through three different scenarios. The vegetable garden where the user must accommodate vegetables in a basket that are at different distances and height levels. The corral's stage where the user needs to catch animals and put them inside a cage. In the third stage inside a barn, the user has to stack hay blocks forming a tower. Virtual character guides the user in the narrative for realization and overcoming activities that he has to perform in each scenario.

The different levels of the game represented by scenarios contemplate an evaluation part. In each scenario, the player must overcome the corresponding challenges. As the user manages to pass the tests, he is helped to continue advancing in history, which is giving feedback to the player at each stage. In case of failure, the user has to repeat the activities. Mechanics used in-game consist of QR codes located in the arm or hand of the player, which interact with the webcam of the computer and the software records and evaluates the movements of the arm and shoulder. The dynamics of the established levels are the interactions with the virtual agent, who inform the progress that the user takes and provide feedback on the performance of the exercise. The desired aesthetic in the levels is an adventure so that the player feels immersed in the scene presented in the story.

Learning content design is implicitly in the activities of the game so that the strengthening of the shoulder area and the short-term memory is carried out.

Game elements design. In the design of virtual agents, their role in interactive and learning storytelling is defined, as well as mechanics, dynamics, and aesthetics. For this work, the characters of the game Ralph and Zoe are predefined models in the Panda3D game engine.

The avatar Ralph is the main character in the interactive narration and responsible for most of the events in the story; the user has to help him perform the tasks of the game. It has a learning role in the execution of tasks to improve short-term memory and physical exercise of the user. The mechanics of this character is the motor expression through animations and movements in the environment.

Zoe's character has a role in interactive guide narration through instructions, helping the user to achieve the goal. The mechanics of the agent are verbal and motor expression, through audios and body expressions to assign the task to the user. Agent's dynamic offers feedback to the user regarding the performance of the activity.

The event's design shows the content throughout the interaction between the player and the game environment and allows the user to evaluate and provide feedback on their performance.

Several events are depending on the scenarios. In the first scenario, which corresponds to the harvest in a vegetable garden, the user must harvest a list of vegetables, in the order provided by the therapist agent — the dynamic consists of accommodating the vegetables in the virtual basket. In the second scenario, the dynamic takes place when the user virtually touches the chickens so that they enter the pen, and the user must follow the order defined by the avatar based on the colors of the chickens. In the third scenario, the dynamic consists of virtually indicating to the avatar the bale of hay to be stacked.

The visual aesthetics proposed in the events are objects that are usually found on a farm or ranch. Other objects which the user interacts like vegetables in the first stage, the hens in the second stage, and the bales of hay in the third are highlighted to focus attention on them.

The design of the elements for user evaluation and feedback is detailed below. The evaluation is carried out in each of the three scenarios through the activities that the user must face. In the first scenario, that is a vegetable garden; the user performs abduction and adduction movements to move the vegetables to the basket in the order suggested by the therapist. The evaluation is carried out by measuring the lateral opening angle concerning the midline of the user's trunk. To evaluate the exercise of memory, consider the number of successes and errors in the collection of vegetables concerning the order defined by the therapist.

Pen's scenario, the objective is to relax the arm muscle a bit, so the evaluation only consists of achieving the proposed activity that is to touch the chicken and put it inside the cage. Activity memory exercise evaluation consists in respecting the order color hens defined by the therapist. In the last exercise of stacking hay blocks, there are four levels so that the opening angle of the arms increases, and the user can notice its limitations.

For feedback, if the goal fails, the therapist encourages the user to keep trying, and the event restarts.

5.4 Design phase.

The design is described below in terms of game structure, input-output structures, program structure, and design evaluation.

At the beginning, the user selects an option from a menu through the keyboard that allows him to watch and hear an animated introduction about the objective of the game. Augmented reality is implemented by QR codes, which are detected by the computer camera. The user has placed them in the correct position when interacting with the elements of the story in various scenarios. The exercises proposed are linked to routines that support the user in strengthening the shoulder tendon and exercising short term memory.

There is no program structure predefined by the Panda3D game engine, so a single folder is used for the project, with subfolders to store images, audios, models, and actors necessary for development.

For the design evaluation, Crawford's proposal [12] was used to answer 3 questions: Does the design satisfy my goals? Do you do what I want you to do? And will the player experience the experience I want? The operation of the game was tested, considering that the objective is for the user to perform physical exercises for strengthening the shoulder tendon and mental exercises to improve concentration and short term memory. For the player to experience immersion, the story of why one day in the field is explained by trying to experience the desired aesthetics through visual and auditory elements.

5.5 Physical prototype

The use of a freehand scheme of the scenarios in which the story takes place allows us to understand the purpose of each one for the achievement of good design. It is necessary to confirm that the mechanics of the game perform the desired task.

5.6 Digital prototype

In this phase we develop the prototype with aesthetics corresponding to the narrative of the game. The static elements just represent the concept. In this phase we develop the prototype with aesthetics corresponding to the narrative of the game. The static elements selected do not necessarily correspond to those included in the final phase; it is just to represent the concept. In this phase, we evaluate dynamics, static, and narrative of the game in general and verify that the central system of the game is what we desired.

The prototype must consider the scope of the goal through the learning contents and include all ideas or concepts necessary for the game.

The final prototype as seen in Figure 2, Figure 3 uses the Panda3D game engine in version 1.9.4. and it tests the use of augmented reality (AR) technology to move the avatar that develops the task that was indicated by the virtual agent. Mainly in this project, ARToolKit library experimentation and the verification of the feasibility of use during the implementation of the serious game is carried out.

5.7 Game test

The developers performed serious game tests. Perform verification of user interaction with the game through input and output devices, such as audio, keyboard, and camera. It was experimented with the augmented reality ARToolkit library to interact with the game. To achieve a proper reading of the QR codes through the camera's sensor, we use a calibration routine to adjust some parameters such as light and distance.

5.8 Functionality test

The functionality of the game was tested and verified to be complete and balanced. Testing the augmented reality modules and adding calibration routines at the beginning of the game ensures that the computer camera detects the necessary QR codes to manipulate the avatar. The software was reviewed by an adult clinic therapist, because we plan to probe it under therapist supervision instead of patients playing alone at home.



Fig. 2. Corral arrangement scenario with AR Technology.



Fig. 3. Vegetable harvest scenario with AR Technology.

5.9 Experience and usability test

The prototype was evaluated by two therapists that work in a Day Centre with traditional therapies to help elderly. They gave us some feedback about the problems that could happen with the technology used by elderly and the kind of temas that we could try in order to motivate and engage elderly with the game.

The serious game was not executed for the target user, so the software has to be tested in the future. We will measure the experience of use to know how easily the game is to task and the experience play to know if the game enjoys patients.

6. Conclusions and future work

Considering the health of older people by the Mexican government as well as worldwide is a priority focus of attention for several years and since short-term expectations show an even higher growth of the population in this sector, it is necessary to strengthening of the plans for their attention, with the objective of achieving an active and healthy aging in the population.

In the world, there is a clear trend in the design and implementation of technological solutions aimed at helping older adults to have a full and independent life. Particularly in Mexico, the improvement of the quality of life of older people is considered necessary by the government, organizations such as INAPAM and INGER realize this; however, gerontechnology is a little addressed area.

The characteristic of older population at present is that they do not have ample knowledge in technological tools management, however, the situation may be different in a few more years, when present active adults, who are use to use technology will become older, so it is a priority the incursion of technological research applied to the development of tools that help older adults have a healthy life and improve their quality of life.

With this idea in mind, this article presents the detailed design of a supportive serious game for occupational therapy of older adults using the GAMeNT architecture. As an innovative element of the technology applied to occupational therapy in older adults, augmented reality routines are used for the adult to interact in the game through an avatar. The only hardware required is a video camera integrated in the computer where the serious game is running, so that is an economic factor to be taken in count, especially in an emerging economy country.

We can conclude that the use of the GAMeNT framework facilitates the implementation of the serious game since it not only provides its architecture but also offers a design methodology that allows anticipating the needs and characteristics of the end-user, as well as planning all the elements of the serious game before the programming and testing phase.

Future work includes the usability testing phase and experience with a group of senior citizens, as well as experimental research to verify results.

Acknowledgments. We appreciate the support provided by the Tecnológico Nacional de Mexico through the project financed with registration id 7224.19-P. We thank the IT de Ciudad Madero for the facilities provided.

References

- [1] Pino-Juste, Margarita Rosa, Soto-Carballo, Jorge Genaro, Rodríguez-López, Beatriz. Elder people and ICT. A commitment to bridging the digital divide. *Pedagogía social*, 26, Recuperado el 17 de Abril de 2019. Dirección de Internet: https://doi.org/10.7179/PSRI_2015.26.13
- [2] Paz-Reverol, Carmen Laura, Gavidía Nelly García, Fernández, Jenniffer y Maestre, Gladys E. (2016). El uso de las TIC en adultos mayores en Maracaibo (Venezuela). 32, Especial No.12 (2016): 169-188. ISSN 1012-1587
- [3] Matía Fundazioa (2018). La realidad virtual, una aliada para el bienestar de las personas con demencias avanzadas. 2018. Recuperada el 15 de Abril de 2019. Dirección de Internet: <http://www.matiafundazioa.net/es/noticias/la-realidad-virtual-una-aliada-para-el-bienestar-de-las-personas-con-demencias-avanzadas>
- [4] Saracchini, R., Catalina, C. & Bordoni, L. (2015). A Mobile Augmented Reality Assistive Technology for the Elderly. [Tecnología asistencial móvil, con realidad aumentada, para las personas mayores]. *Comunicar*, 45, 65-74. <https://doi.org/10.3916/C45-2015-07>
- [5] AAL Programme. Ageing Well in the Digital World. Projects. Recuperado el 21 de Julio de 2019. Dirección de Internet: <http://www.aal-europe.eu/projects-main/>
- [6] Diputación activa: estrategia AdinBerri. Publicación 20 abril 2018. Recuperada el 28 de marzo de 2019. Dirección de Internet <https://www.gipuzkoa.eus/es/-/aldundiak-adinberri-estrategia-aktibatu-du>
- [7] Aging 2.0. A global network of innovators. San Francisco California. Recuperado el 28 de marzo de 2019. Dirección de Internet: <https://www.aging2.com/about/>
- [8] Colunga-Orozco, Zurisadai; Reymundo-Flores, Mariana; Valdes-Salinas, Maria Viviana (2014). Terapia Ocupacional en el adulto mayor como estrategia para prevenir el deterioro cognitivo. *Revista electrónica de investigación en enfermería FESI-UNAM*. Volumen: 3 Número: 6 Año: 2014 AGOSTO.
- [9] Grieve J. (2000) *Neuropsicología para Terapeutas ocupacionales*. 2ª. ed. Madrid: Panamericana, 2000.
- [10] Ponce-Guzmán, Aarón Yael, Morales-Rodríguez, María Lucila; Gómez, Claudia, Rangel-Valdez, Nelson, Cruz-Reyes, Laura. GAMEnt: A Framework to Formalize the Serious Game. pp. 53–60; rec. 2017-08-18; acc. 2017-10-06 *Research in Computing Science* 146 (2017).
- [11] Hunicke, R., LeBlanc, M., Zubek, R. (2004). MDA: A formal approach to game design and game research. In: *Challenges in Game AI Workshop*, AAAI Press, San Jose, CA (2004)
- [12] Crawford, C. (1984). *The Art of Computer Game Design*. Osborne/McGraw-Hill, Berkeley, CA, USA (1984).

Quantum Machine Learning concepts for Physicists Conceptos de aprendizaje automático cuántico para físicos

J. A. Orduz-Ducua¹

¹División de Matemáticas e Ingeniería, FES-Acatlán, UNAM
C.P. 53150,
Estado de México, México.
jaorduz@ciencias.unam.mx

Vijayasri Iyer²

²Department of Information Technology,
Vidyalankar Institute of Technology, Mumbai, India. thisisvij98@gmail.com

Fecha de recepción: 28 de diciembre de 2020

Fecha de aceptación: 26 de abril de 2021

Summary. We explore Machine Learning techniques and Quantum Computing concepts that could be applied in High Energy Physics considering a phenomenological and theoretical view. In this framework, we show the main tools to explore the Standard Model extensions, decay process and the parameter space. With this set of tools, we want to explore the bounds and define exclusion regions, this results might be interesting for the next generation of colliders and could prove to be useful in the understanding of phenomena.

Keywords: Quantum Computing, High Energy Physics.

Resumen. Exploramos técnicas de Machine Learning y conceptos de Computación Cuántica que podrían aplicarse en Física de Altas Energías desde una perspectiva fenomenológica y teórica. En este marco, mostramos las principales herramientas para explorar las extensiones del Modelo Estándar, el proceso de decaimiento y el espacio de parámetros. Con este conjunto de herramientas, queremos explorar los límites y definir las regiones de exclusión, estos resultados podrían ser interesantes para la próxima generación de colisionadores y podrían resultar útiles en la comprensión de los fenómenos.

Palabras clave: Computación Cuántica, Física de Altas Energías.

1 Introduction

We recently find different literature about Artificial Intelligence, Machine Learning, Quantum Computing, Quantum Information and Quantum Machine learning, among other interesting and related topics [1, 2]. Besides, ideas and concepts coming from those areas are implemented in different environments: Finance, Cryptography, medicine, chemistry and social sciences; however, some concepts are unclear, in this document we want to discuss basic ideas behind those topics focusing on the mathematics, physics and computing. This document reviews ideas behind Quantum Computing, Machine Learning and Computing what are relevant for theoretical or phenomenological physicists with experience in High Energy Physics and with interests in technological topics. In this paper we talk about algorithms, Qubits, particles, matrices, standard model and new physics, classical and quantum Information whose are interesting topics for undergraduate and postgraduate students linked to the recent technological concepts [3]. In this paper, we want to explore literature, documentation and basic implementation, following the formalism highlight for the particle physics.

2 Materials, Models and Methods

Most of the literature provide relevant information on models and methods, which is important for understanding the procedures and models. However, in this document we are discussing about concepts related to Quantum Computing, Machine Learning, Quantum Machine Learning whose are outstanding for the physicists. In particular, we prepare some examples to show the fundamental concepts coming from physics and mathematics

2.1 Machine Learning in HEP

Machine learning is shown to have plenty of use cases in the field of high energy physics [4, 5] such as the discovery of exotic particles, understand the underlying structure of matter, analyzing the behavior of different particles and classification of various particles based on their properties. Particle physics is an area where the density of data needed for analysis or simulation is quite large. This combined with the fact that the particles exhibit quantum mechanical behavior makes quantum machine learning a more suitable method than classical approaches. Simulation of quantum mechanical systems can be done much more efficiently using a native quantum computer. Quantum Machine Learning algorithms can be roughly divided into supervised and unsupervised learning algorithms.

2.2 Supervised Learning

Supervised Learning technique require labels to predict an unknown variable of a new data point. The quantum support vector machine, quantum boltzmann machine, quantum neural networks are some of the algorithms that can be classified as supervised.

A support vector machine is an algorithm that finds a separating hyperplane between two classes of data points. This hyperplane can be in the original feature space or a higher-dimensional kernel space. The time complexity of this algorithm is $O(\log(E^{-1})poly(N, M))$. The quantum support vector machine (QSVM) can perform this task with a time complexity of $O(\log NM)$ since a quantum computer can perform inner product calculation using the properties of superposition. In a classification problem where particles are to be divided into two different sets (e.g. fermions, bosons, couplings or others) the QSVM can take in a large feature space and perform the task with higher efficiency [6, 7].

The Boltzmann machine is a type of recurrent neural network that is based on the Hopfield Network. The network architecture is quite simple consisting of two layers namely the visible nodes and the hidden nodes. Each node from both the layers is connecting to every other node in the network. It is also called an energy based model (EBM) since the Hamiltonian is used to define the network. Since the boltzmann machine is inherently a physics based model of computation, a better representation is proposed using a quantum computer. The restricted boltzmann machine is one of the most popular algorithms known for recommendation systems The quantum Boltzmann machine has shown some promise of outperforming classical boltzmann machines in predictive tasks [8].

2.3 Unsupervised Learning

Unsupervised Learning (UL) usually deals with clustering and generation of new data points. The quantum k-means algorithm and quantum GAN are the proposed algorithms in this section.

The K-means algorithm is used to divide an unlabelled dataset of points into clusters based on a distance metric (eg euclidean distance). The means which are also the centroids of cluster are usually initialized at random and the distance between the centroids and each data point is calculated. The running time of this algorithm $O(kdN)$ where n is the number of entities to be clustered and k and d are the number of clusters and the dimensions respectively. In the quantum k-means algorithm the euclidean distance calculation is done using a quantum superposition [9, 10]. Hence the quantum k-means algorithm is theoretically shown to be computationally more efficient. This is very useful if clustering needs to be done on particle physics datasets containing millions of records.

A GAN (Generative Adversarial Network) is an algorithm that is trained in a supervised fashion to generate unsupervised data [11]. It uses two competing neural networks called the generator and discriminator to perform a variety of classification and denoising tasks. A Quantum GAN was first proposed in ref. [12]. A quantum GAN would not only be capable of performing supervised classification tasks but also generate new data that is in accordance with the dynamics of a quantum system.

2.3.1 Beyond Standard Model

The Higgs observation by CMS and ATLAS at CERN support the SM as a framework to describe the interactions among particles at scale (10^2 GeV). This model has been tested by CERN and LEP with successful

results. Currently, the technological development allows the exploration through the computer: Simulations, high performance, big data, artificial intelligence, among others. In this work, we will focus on implementations for the theoretical and phenomenological researchers in HEP topics.

The evolution on calculation techniques and the new software tools allow to probe the SM (and its extended models) and the experimental results. In fact machine learning (ML) becomes one of the most interesting and powerful set of techniques and tools (sometimes called paradigm) for investigating the phenomena regarding experimental and theoretical High Energy Physics (HEP).

In this view, we can use Machine Learning and Quantum algorithms for:

- obtain a deep insights,
- recognize unknown patterns and
- create high perform predictive models from data.

In this paradigm there are different learning types: Supervised, such as regression and classification; and unsupervised, implemented to find a pattern more than prediction.

UL is focused on data with missing labels. One could ask, why do I need unknown data? In fact, data can be analyzed and classified in order to find some patterns. UL algorithms can be explore the data set and return clustering data and more. This is very attractive for experimentalist with data coming from colliders, surveys or big laboratories with relevant data base.

UL has been one technique implemented to search for new physics [13].

In HEP the ML can be implemented in a theoretical and experimental view:

1. Higher order computational methods: OneLoop, QCDDLoop, LoopTools; parton level generators NNLO, DNNLO, N3LO [4, 5]
2. Monte Carlo event generators and deep inelastic inclusive cross-sections: MadGrap, POWHEG and HERA [4, 14]

In the theoretical and phenomenological view, researchers face on some challenges to implement this ML paradigm for scrutinizing the models and the theory, however in ref. [15] shows an application in a beyond standard model with new neutral gauge boson but it is toy model. Actually in ref. [16] is shown an interesting analysis to $t\bar{t} \rightarrow W^+ b W^- \bar{b}$ looking at the physical parameters as mass.

In this work we want to explore some models and implement novel techniques to investigate the behavior of the physical parameters for Two-Higgs Doublet model (THDM), new gauge group or other models related with new physics. In particular we focus on THDM-II and III types.

We expose some models to study using ML. In particular we write down the Lagrangian for the THDM type III because we want to explore the flavor-changing parameters. In a general way, the Yukawa sector for the THDM-III is given by [17]

$$\begin{aligned}
L_n^{THDM-III} = & \frac{g}{2} \left(\frac{m_i}{m_W} \bar{d}_i - \frac{\cos a}{\cos \beta} \delta_{ij} + \frac{\sqrt{2} \sin(a-\beta)}{g \cos \beta} \left(\frac{m_W}{m_i} \tilde{Y}^d \right)_{ij} \right) d_i H^0 \\
& + \frac{g}{2} \left(\frac{m_j}{m_W} \bar{d}_j - \frac{\sin a}{\cos \beta} \delta_{ij} + \frac{\sqrt{2} \cos(a-\beta)}{g \cos \beta} \left(\frac{m_W}{m_j} \tilde{Y}_2^d \right)_{ij} \right) d_j h^0 \\
& + \frac{ig}{2} \left(\frac{m_i}{m_W} \bar{d}_i - \tan \beta \delta_{ij} + \frac{\sqrt{2}}{g \cos \beta} \left(\frac{m_W}{m_i} \tilde{Y}_2^d \right)_{ij} \right) Y^5 d_j A^0 \\
& + \frac{g}{2} \left(\frac{m_i}{m_W} \bar{u}_i - \frac{\sin a}{\sin \beta} \delta_{ij} + \frac{\sqrt{2} \sin(a-\beta)}{g \sin \beta} \left(\frac{m_W}{m_i} \tilde{Y}^u \right)_{ij} \right) u_i H^0 \\
& + \frac{g}{2} \left(\frac{m_u}{m_W} \bar{u}_u - \frac{\cos a}{\sin \beta} \delta_{ij} + \frac{\sqrt{2} \cos(a-\beta)}{g \sin \beta} \left(\frac{m_W}{m_u} \tilde{Y}^u \right)_{ij} \right) u_i h^0 \\
& + \frac{ig}{2} \left(\frac{m_u}{m_W} \bar{u}_u - \cot \beta \delta_{ij} + \frac{\sqrt{2}}{g \sin \beta} \left(\frac{m_W}{m_u} \tilde{Y}_2^u \right)_{ij} \right) Y^5 u_j A^0. \quad (1)
\end{aligned}$$

where \tilde{Y}_2^u are some of parameters that we could study in the ML paradigm. As we will show

this kind of model may have a special general potential depending on, λ_i parameters and different relations between the scalar fields, Φ_1 and Φ_2 [18].

3 Discussion

In this document, we want to expose some concepts and ideas for the HEP-researchers with high interest in computing and technology that could be implemented in the model exploration or analysis of parameter space.

This work is going on, and we hope to show results and implementations in the next stage. HEP needs more tools to improve run time, storage or processing of information; and the next generation of physicists must be update and improve their skills on new models and tools.

de comprobada validez, para aplicarlos a soluciones o hechos particulares. El proyecto inicia con la aplicación de una herramienta que permita medir la cultura ambiental con la que cuenta la población universitaria, por lo cual se inicia con este dato como un postulado, y a partir de la aplicación del blog se ira determinando teoremas de acuerdo al comportamiento de la población.

Referencias

- [1] Jacob Biamonte, Peter Wittek, Nicola Pancotti, Patrick Rebentrost, Nathan Wiebe, and Seth Lloyd. Quantum machine learning. *Nature*, 549(7671):195–202, Sep 2017.
- [2] Vedran Dunjko, Jacob M. Taylor, and Hans J. Briegel. Quantum-enhanced machine learning. *Physical Review Letters*, 117(13), Sep 2016.
- [3] Mark Fingerhuth, Tomáš Babej, and Peter Wittek. Open source software in quantum computing. *PLOS ONE*, 13(12):e0208561, Dec 2018.
- [4] Stefano Carrazza. Machine learning challenges in theoretical HEP. In *18th International Workshop on Advanced Computing and Analysis Techniques in Physics Research (ACAT 2017) Seattle, WA, USA, August 21-25, 2017*, 2017.

- [5] Daniel Krefl and Rak-Kyeong Seong. Machine Learning of Calabi-Yau Volumes. *Phys. Rev.*, D96(6):066014, 2017.
- [6] Kerenidis, Iordanis and Landman, Jonas and Luongo, Alessandro and Prakash, Anupam. q- means: A quantum algorithm for unsupervised machine learning. In H. Wallach and H. Larochelle and A. Beygelzimer and F. d'Alché-Buc and E. Fox and R. Garnett, editor, *Advances in Neural Information Processing Systems 32*, pages 4134–4144. Curran Associates, Inc., 2019.
- [7] Patrick Rebentrost, Masoud Mohseni, and Seth Lloyd. Quantum support vector machine for big data classification. *Physical Review Letters*, 113(13), Sep 2014.
- [8] Amin, Mohammad H. and Andriyash, Evgeny and Rolfe, Jason and Kulchytskyy, Bohdan and Melko, Roger. Quantum Boltzmann Machine. *Physical Review X*, 8(2), May 2018.
- [9] Lloyd, Seth and Mohseni, Mahmoud and Robenfroost, Patrick. Quantum algorithms for supervised and unsupervised machine learning. 2013.
- [10] Kerenidis, Iordanis and Landman, Jonas and Luongo, Alessandro and Prakash, Anupam. q- means: A quantum algorithm for unsupervised machine learning, 2018.
- [11] Goodfellow, Ian J. and Pouget-Abadie, Jean and Mirza, Mehdi and Xu, Bing and Warde-Farley, David and Ozair, Sherjil and Courville, Aaron and Bengio, Yoshua . Generative Adversarial Networks, 2014.
- [12] Seth Lloyd and Christian Weedbrook. Quantum generative adversarial learning. *Physical Review Letters*, 121(4), Jul 2018.
- [13] Andrea De Simone and Thomas Jacques. Guiding New Physics Searches with Unsupervised Learning. *Eur. Phys. J. C*, 79(4):289, 2019.
- [14] Richard D. Ball et al. Parton distributions for the LHC Run II. *JHEP*, 04:040, 2015.
- [15] Spencer Chang, Timothy Cohen, and Bryan Ostdiek. What is the Machine Learning? *Phys. Rev.*, D97(5):056009, 2018.
- [16] Pierre Baldi, Kyle Cranmer, Taylor Faucett, Peter Sadowski, and Daniel Whiteson. Parameterized neural networks for high-energy physics. *Eur. Phys. J.*, C76(5):235, 2016.
- [17] R. Gaitán, J.H. Montes de Oca, and J.A. Orduz-Ducuara. Probing flavor parameters in the scalar sector and new bounds for the fermion sector. *PTEP*, 2017(7):073B02, 2017.
- [18] Orduz-Ducuara, J.A. Quantum Machine Learning as HEP-tool, 2020. It will reported soon elsewhere.

POLÍTICA EDITORIAL

CINTILLO LEGAL

Tecnología Educativa Revista CONAIC, es una publicación cuatrimestral editada por el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. – CONAIC, calle Porfirio Díaz, 140 Poniente, Col. Nochebuena, Delegación Benito Juárez, C.P. 03720, Tel. 01 (55) 5615-7489, <https://www.terc.mx/>, editorial@conaic.net. Editores responsables: Dra. Alma Rosa García Gaona y Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2016-111817494300-203, ISSN: 2395-9061, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Su objetivo principal es la divulgación del quehacer académico de la investigación y las prácticas docentes inmersas en la informática y la computación, así como las diversas vertientes de la tecnología educativa desde la perspectiva de la informática y el cómputo, en la que participan investigadores y académicos latinoamericanos. Enfatiza y declara expresamente la publicación de artículos de investigaciones con exigencia en la originalidad con carácter inédito y arbitrado.

Al menos el 60% del contenido de la publicación tiene carácter de investigación original dentro del ámbito científico y académico en el área de la tecnología educativa en torno a la ingeniería de la computación y la informática.

Toda publicación firmada es responsabilidad del autor que la presenta, los cuales son ajenos a la entidad editora y no reflejan necesariamente el criterio de la revista a menos que se especifique lo contrario.

Se permite la reproducción de los artículos con la referencia del autor y fuente respectiva.

ÁREAS TEMÁTICAS

Las áreas temáticas que incluyen la revista son:

1. Evaluación asistida por computadora.
2. Portales de e-learning y entornos virtuales de aprendizaje.
3. E-learning para apoyar a las comunidades e individuos.
4. Sitios de transacciones de e-learning.
5. Tópicos de enseñanza de la computación.
6. E-universidades y otros sistemas de TIC habilitando el aprendizaje y la enseñanza.
7. Sistemas de gestión para contenidos de aprendizaje.
8. Procesos de acreditación para programas de tecnologías de información.
9. Estándares de META datos.
10. Nuevas asociaciones para ofrecer e-learning.
11. Temas especializados en e-learning.
12. Mejora continua en la calidad de programas de tecnologías de información.
13. La brecha digital.
14. Las tecnologías interactivas.
15. Las tecnologías inclusivas en la educación.
16. Otras áreas del conocimiento relacionadas.

NATURALEZA DE LAS APORTACIONES

Se aceptarán trabajos bajo las siguientes modalidades:

1. Artículos producto de investigaciones inéditas y de alto nivel.
2. Reportes de proyectos relacionados con las temáticas de la revista.

CARACTERÍSTICAS DE LA REVISIÓN

Los originales serán sometidos al siguiente proceso editorial:

- a) El equipo editorial revisará los trabajos para que cumplan con los criterios formales y temáticos de la revista. Aquellos escritos que no se adecúen a la temática de la revista y/o a las normas para autores no serán enviados

a los evaluadores externos. En estos casos se notificará a los autores para que adapten su presentación a estos requisitos.

b) Una vez establecido que los artículos cumplen con los requisitos temáticos y formales, serán enviados a dos (2) pares académicos externos de destacada trayectoria en el área temática de la revista, quienes dictaminarán:

- i. Publicar el artículo tal y como se presenta,
- ii. Publicar el artículo siempre y cuando realicen las modificaciones sugeridas, y
- iii. Rechazar el artículo.

En caso de discrepancia entre los dictámenes, se pedirá la opinión de un tercer par cuya decisión definirá el resultado. Así mismo, cuando se soliciten modificaciones, el autor tendrá un plazo determinado por el equipo editorial para realizarlas, quedando las mismas sujetas a revisión por parte de los pares que así las solicitaron.

c) El tiempo aproximado de evaluación de los artículos es de 30 días, a contar a partir de la fecha de confirmación de la recepción del mismo. Una vez finalizado el proceso de evaluación, el equipo editorial de la revista comunicará por correo electrónico la aceptación o no de los trabajos a los autores y le comunicará la fecha de publicación tentativa cuando corresponda.

d) Los resultados del proceso del dictamen académico serán inapelables en todos los casos.

FRECUENCIA DE PUBLICACIÓN

Tecnología Educativa Revista CONAIC publicó dos números anuales y un número especial hasta diciembre 2015, a partir de 2016 se emiten tres números anuales, manteniendo una periodicidad cuatrimestral.

ACCESO ABIERTO

Tecnología Educativa Revista CONAIC siempre ha brindado sus artículos a través de Internet sin ningún tipo de restricción. Por esta razón, no realiza cobro alguno por el envío de artículos ni por su publicación.

Tecnología Educativa Revista CONAIC se adhiere a la Iniciativa de Budapest para el Acceso Abierto a partir del 2014, por lo cual “permite a cualquier usuario leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o añadir un enlace al texto completo de artículos, rastrearlos para su indización, incorporarlos como datos en un software, o utilizarlos para cualquier otro propósito que sea legal, sin barreras financieras, legales o técnicas, aparte de las que son inseparables del acceso mismo a la Internet” (<http://www.budapestopenaccessinitiative.org/translations/spanish-translation>).

Fortaleciendo la política de acceso abierto, Tecnología Educativa Revista CONAIC se publica bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0), la cual permite compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) y adaptar (remezclar, transformar y crear a partir del material), bajo la condición de que se den los créditos correspondientes y no se haga uso comercial de los materiales (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es>).

INDEXACIONES

Sistemas de Indexación:

- Google Académico
- Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal – LATINDEX

Directorios:

- Directory of Open Access Journals - DOAJ
- Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico - REDIB

Identificadores:

- DOI – Crossref Content Registration