



Consejo Nacional de Acreditación  
en Informática y Computación, A.C.



**Compromiso por  
la calidad rumbo a  
la excelencia en la  
sociedad 5.0**

ISBN - 978-607-97086-6-5

Alma Rosa García Gaona  
Francisco Javier Álvarez Rodríguez

Compromiso por la calidad rumbo a la excelencia en la sociedad 5.0.

Editado por el



**Compromiso por la calidad rumbo a la excelencia en la sociedad 5.0.**

**Editores**

Alma Rosa García Gaona

Francisco Javier Álvarez Rodríguez

**Diseño editorial**

Francisco Javier Colunga Gallegos

**Diseño de portada**

Yamil Alberto Muñoz Alvarado

**D.R. ® Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C.**

Calle Porfirio Díaz No. 140 Poniente,

Colonia Nochebuena,

Delegación Benito Juárez.

Ciudad de México, México.

C.P. 03720

Teléfono: 01 (55) 5615 - 7489

**Obra con derechos reservados, prohibida su reproducción total o parcial sin permiso escrito de los editores.**

Editado en Ciudad de México, México. Made in México City, Mexico.

**ISBN: 978-607-97086-6-5**

# Contenido

|  |         |
|--|---------|
| Prólogo.....   | 5       |
| Comité Editorial.....  | 6       |
| Datos Estadísticos.....  | 8       |
| Análisis de los datos para el desempeño académico de los alumnos ante la contingencia COVID-19: caso de estudio de los proyectos de impacto social. / Data analysis for students academic performance in the face of the COVID-19 contingency: case study of social impact projects.....                   | 9 - 16  |
| <i>Archundia Sierra, E., Cerón Garnica, C., Contreras Juárez, R. y Garcés Báez, A.</i>   |         |
| “ConectaITSZO” Chatbot para Egresados en apoyo a el departamento de Vinculación del Tecnológico Superior Zacatecas Occidente.....  | 17 - 25 |
| <i>Flores Lara, J.A. y Arízpe Moreno V.R.</i>  |         |
| Recursos Educativos con Realidad Aumentada en Educación Superior.....  | 26 - 36 |
| <i>Estévez Dorantes, T.L. , Panzi Utrera, M, Vázquez, Trujillo, C.R. y Venegas García, J.A.</i>  |         |
| Uso de la tecnología en el cambio de modalidad educativa presencial a virtual y/o a distancia causada por COVID-19: Caso de estudio Licenciatura en Tecnologías Computacionales de la Universidad Veracruzana.....   | 37 - 46 |
| <i>Méndez Ortiz, J.R., Reyes Flores, I.A., Ochoa Rivera C.A., Cruz Landa, A.J. y Morales Romero, Z.</i>  |         |
| Contribución de los códigos QR en el rendimiento académico de estudiantes de nivel de educación medio superior.....  | 47 - 61 |
| <i>José Francisco Xacur Zaldívar y Emilio Gabriel Rejón Herrera</i>  |         |
| Desarrollo de competencias digitales y colaborativas en docentes universitarios a través del diseño de materiales didácticos, mediante el uso de Recursos Educativos Abiertos.....   | 62 - 68 |
| <i>Jiménez Barriosnuevo, M. y Bolívar Palacio, M.F.</i>  |         |
| Seguridad Informática en el Plan Curricular de TI en la Universidad del SABES. / Security in the IT Curriculum Plan At SABES University.....   | 69 - 73 |
| <i>Negreros Orellana, J. A.</i>  |         |
| Creación de Línea Curricular en la Universidad del SABES. / Creation of Curriculum Line at SABES University.....   | 74 - 78 |
| <i>Negreros Orellana, J. A. y Méndez Gutiérrez, D.</i>   |         |
| Metodología para establecer estrategias para robustecer la formación integral de estudiantes durante una contingencia en la Universidad de Guadalajara. / Methodology to establish strategies to upgrade the comprehensive training of students during a contingency at the University of Guadalajara..... | 79 - 92 |
| <i>Romero Gastelú, María Elena, Gómez Andrade, Abelardo y Muñoz Gómez, Luis Alberto.</i>   |         |

## Prólogo

El presente libro es una obra académica integrada por investigaciones en el análisis de los datos del desempeño académico de estudiantes ante el COVID-19, Chatbot para egresados, recursos educativos con realidad aumentada, uso de tecnología para el cambio de la modalidad educativa, códigos QR para el rendimiento académico, desarrollo de competencias digitales y colaborativas, seguridad informática, creación de línea curricular, metodología de estrategias para la formación integral.

La temáticas de los capítulos del libro se centran en las siguientes áreas de investigación:

- Mejores prácticas en los procesos de evaluación para programas en TIC's.
- Análisis de mejoras a través de las prácticas de evaluación por Organismos Acreditadores.
- Modelos de mejora y evaluación de programas educativos en TIC's.
- Herramientas y métodos de seguimiento en recomendaciones de evaluaciones en TIC's.
- Tendencias en evaluación de programas en TIC's.

La presente obra se encuentra constituida por aportaciones inéditas en cada capítulo haciendo énfasis en la gran calidad académica de cada una de las aportaciones llevadas a cabo por académicos y evaluadores con relación a la mejora en la calidad en los procesos de evaluación y acreditación de programas educativos con miras a la excelencia en los ámbitos tanto nacional como internacional.

Siendo un eje de referencia en los proceso de evaluación, se hace hincapié en cada una de las contribuciones científicas se ha podido concretar un grupo interdisciplinario de colaboración académica en las áreas del conocimiento de la computación y la informática.

Cada uno de los capítulos de *Compromiso por la calidad rumbo a la excelencia en la sociedad 5.0*, se encuentra integrado por una introducción, los planteamientos y desarrollo de la temática abordada, los resultados obtenidos, las conclusiones y las referencias. El libro está conformado por nueve capítulos en temáticas actuales ya indicadas.

En la Ciudad de México, México., a 30 de septiembre de 2020.

Dra. Alma Rosa García Gaona

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez

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

# Comité Editorial

## **Ecuador**

**Universidad Estatal Península de Santa Elena – Santa Elena**

Ph. D. René Faruk Garzozzi Pincay

## **México**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

Dra. Etelvina Archundia Sierra

Mtra. María del Carmen Cerón Garnica

**Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C.**

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez

Dra. Alma Rosa García Gona

**Instituto de Investigación, Desarrollo e Innovación en Tecnologías Interactivas A.C.**

Mtro. Francisco Javier Colunga Gallegos

Dra. Alma Laura Esparza Maldonado

**Instituto Tecnológico Superior de Irapuato**

Mtro. Sergio Elías Pérez Pizano

Mtro. Rodrigo Villegaz Téllez

**Instituto Tecnológico de Cerro Azul**

Mtra. Brissa Angelica Burgos Sánchez

**Universidad Autónoma de Aguascalientes**

Dr. Julio Cesar Ponce Gallegos

Dra. Lizeth Itziguery Solano Romo

Dra. María Dolores Torres Soto

Dr. Cesar Eduardo Velázquez Amador

**Universidad Autónoma de Baja California Sur**

Dra. Mónica Adriana Carreño León

Dr. Jesús Andrés Sandoval Bringas

**Universidad Autónoma de Ciudad Juárez**

Dr. Carlos Alberto Ochoa Ortiz Zezzatti

**Universidad Autónoma de Nayarit**

Mtra. Perla Aguilar Navarrete

Dr. Rubén Paul Benítez Cortés

Dra. María Francisca Yolanda Camacho González

**Universidad Autónoma de Nuevo León**

Dra. María de Jesús Antonia Ochoa Oliva

Dr. Álvaro Reyes Martínez

**Universidad Autónoma de Yucatán**

Dr. Raúl Antonio Aguilar Vera

**Universidad Autónoma de Zacatecas**

Dr. Huizilopoztli Luna García

**Universidad Politécnica de Aguascalientes**

Dr. José Eder Guzmán Mendoza

**Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato**

Mtra. Marisol Arroyo Almaguer

**Universidad Veracruzana**

Dra. Teresita de Jesús Álvarez Robles

Mtra. Virginia Lagunes Barradas

Dra. Ma. del Carmen Mezura Godoy

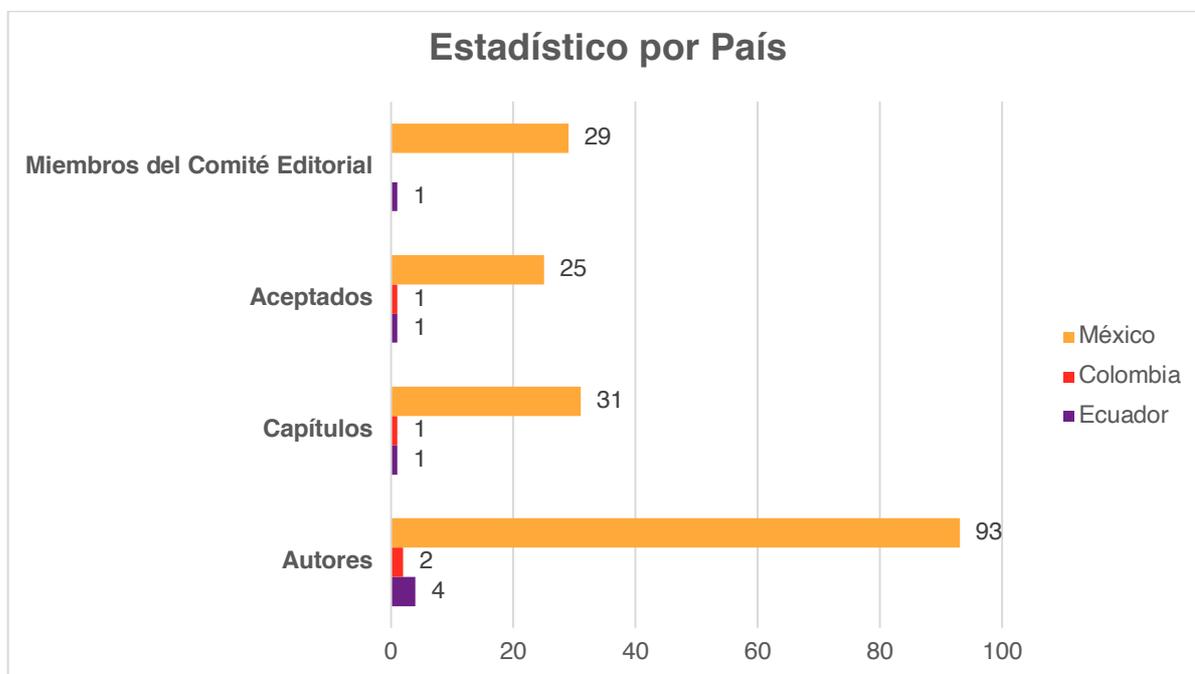
Mtra. Ma. De los Ángeles Navarro Guerrero

## Datos Estadísticos

Estadística general de la obra publicada.

**Tabla 1.** Capítulos enviados y aceptados. Comité del Programa.

| País     | Autores | Capítulos | Aceptados | Miembros del Comité Editorial |
|----------|---------|-----------|-----------|-------------------------------|
| Ecuador  | 4       | 1         | 1         | 1                             |
| Colombia | 2       | 1         | 1         |                               |
| México   | 93      | 31        | 25        | 29                            |



**Gráfica 1.** Países participantes.

# **Análisis de los datos para el desempeño académico de los alumnos ante la contingencia COVID-19: caso de estudio de los proyectos de impacto social.**

## **Data analysis for students academic performance in the face of the COVID-19 contingency: case study of social impact projects.**

Archundia Sierra, E.<sup>1</sup>, Cerón Garnica, C.<sup>2</sup>, Contreras Juárez, R.<sup>3</sup>, Garcés Báez, A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Av. San Claudio y 14 Sur C.U., Puebla, Puebla. México.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Av. San Claudio y 14 Sur C.U., Puebla, Puebla. México.

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Av. San Claudio y 14 Sur C.U., Puebla, Puebla. México.

<sup>4</sup>Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Av. San Claudio y 14 Sur C.U., Puebla, Puebla. México.

<sup>1</sup>etelvina.archundia@correo.buap.mx, <sup>2</sup>academicaceron2016@gmail.com, <sup>3</sup>rcmarvin0828@gmail.com,

<sup>4</sup>alfonso.garcesb@gmail.com

**Resumen.** La investigación analiza los datos iniciales del desempeño académico de los alumnos ante la contingencia del COVID-19 y se propicia para el cumplimiento del aprendizaje de los alumnos mediante el uso de las Tecnologías de la Información. La investigación es de tipo exploratorio-descriptiva en el caso de estudio de *la práctica profesional crítica* en lo referente a *proyectos de impacto social* en la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Los indicadores muestran un aumento del contacto con los alumnos durante la contingencia, aún presentándose problemas del uso de conexión en zonas geográficas y económicas. Además se recaban las opiniones de los docentes en el uso de la tecnología y actividades de aprendizaje digitales en el único medio a utilizar, la *Educación a Distancia*.

**Palabras clave:** Desempeño de los alumnos, Contingencia COVID-19, Educación a distancia.

**Summary.** The research analyzes the initial data of the academic performance of the students in the face of the contingency of COVID-19 that is conducive to the fulfillment of student learning through the use of Information Technology. The research is of an exploratory-descriptive type in the case study of *critical professional practice* in relation to *projects of social impact* in the Facultad de Ciencias de la Computación of the Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). The indicators show an increase in contact with students during the contingency, even presenting problems of the use of connection in geographical and economic areas. In addition, the opinions of teachers on the use of technology and digital learning activities are collected in the only means to use, Distance Education

**Keywords:** students performance, contingency COVID-19, Distance Education.

## **1 Introducción**

Las universidades del Estado de Puebla públicas y privadas iniciaron el confinamiento de alumnos, docentes y administrativos durante la pandemia de COVID-19 en el mes de marzo del 2020 y para dar continuidad con el proceso de enseñanza-aprendizaje a los programas académicos se establece el uso de las Tecnologías de la Información, las acciones se deciden debido a la propagación del COVID-19 en el mundo de casos confirmados de 5,850,258, muertes de 361,199 y recuperados 2,443,458. En México los casos confirmados de 81,400, muertes de 9,044 y recuperados de 56,638, información obtenida de la plataforma denominada *Mapa en tiempo real de casos de coronavirus* (John Hopkins School, 2020). Ante la situación compleja del confinamiento, se requiere de investigar el desarrollo y atención de los procesos de aprendizaje a distancias.

La presente investigación partió del cuestionamiento general: el uso de la tecnología educativa en el proceso de enseñanza aprendizaje durante el COVID-19 ¿fortalece la comunicación en las actividades de aprendizaje digitales en el desempeño académico de los alumnos de la práctica profesional crítica de proyectos de investigación de impacto social? El caso de estudio en específico de los *proyectos de impacto social* de la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FCC-BUAP) para la continuidad a las actividades de aprendizaje de los alumnos.

Contextualizando la (FCC-BUAP) imparte tres programas académicos: Ingeniería en Ciencias de la Computación (ICC), Licenciatura en Ciencias de la Computación (LCC) e Ingeniería en Tecnologías de la Información (ITI).de El Modelo Universitario Minerva (MUM) de la BUAP (BUAP,2000) propone en la estructura curricular los siguientes elementos dentro del currículo:

1. Asignaturas disciplinares (obligatorias y/o optativas)
2. Áreas de integración disciplinar, que incluyen:

- Práctica profesional crítica:
- a. Servicio social
  - b. Práctica profesional
  - c. *Proyectos de impacto social*
3. Formación General Universitaria.

Los *proyectos de impacto social* se imparten en los tres programas académicos en las asignaturas de: *Administración de Proyectos, Proyectos I+D I y Proyectos I+D II*.

La investigación se considera de tipo exploratorio-descriptivo, integrada por alumnos y docentes del periodo primavera 2020 de las asignaturas del área de *proyectos de impacto social* para recabar y analizar los datos iniciales para medir el desempeño de los alumnos, además de recabar las opiniones de los docentes ante la contingencia COVID-19.

## 2 Marco teórico

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han incidido en todos los ámbitos del quehacer humano; uno de ellos es la educación, lo que ha generado nuevos paradigmas y necesidades que llevan a las instituciones a actualizarse tanto en tecnologías como en formación de los docentes, así como estudiar la forma en que se dan estos procesos (Arras, 2014). Ahora bien, la educación a distancia es cualquier forma de enseñanza-aprendizaje que no requiera que el estudiante y el profesor se encuentren en un mismo lugar al mismo tiempo (Dorrego, 2016).

Como han demostrado diferentes estudios, el uso de las (TIC) en la educación depende de múltiples factores (infraestructuras, formación, actitudes, apoyo de gestión y autodisciplina), entre los cuales el más relevante es el interés y la formación por parte del profesorado, tanto a nivel instrumental como pedagógico. El estudio realizado por Apple Classrooms of Tomorrow (Belloch, 2012) en el que se analiza cómo integran los docentes los recursos tecnológicos (TIC), indica un proceso de evolución que sigue 5 etapas:

- Acceso: Aprende el uso básico de la tecnología.
- Adopción: Utiliza la tecnología como herramienta a la forma tradicional de enseñar.
- Adaptación: Integra la tecnología en prácticas tradicionales de clase, apoyando una mayor productividad de los alumnos.
- Apropiación: Actividades interdisciplinarias, colaborativas, basadas en proyectos de aprendizaje.
- Invención: Descubren nuevos usos para la tecnología o combinan varias tecnologías de forma creativa.

La creatividad es el centro fundamental en la última fase para usar los elementos tecnológicos adecuados para la práctica necesaria en la actividad de aprendizaje (Figura 1).



Figura 1. Elaboración propia de los autores con base a Belloch

La innovación educativa es *la configuración novedosa de recursos, prácticas y representaciones en las propuestas educativas de un sistema, subsistema y/o institución educativa, orientados a producir mejoras* (Poggi, 2011). La innovación educativa se convierte en una necesidad de implementación y desarrollo en cualquier institución que busque dar solución a los nuevos retos del hoy. *La innovación y las propuestas educativas son esenciales para generar un futuro mejor* (Vázquez Cano, 2014).

Con lo mencionado podemos observar los retos que enfrentan los profesores al tener que ser capaces de desarrollar nuevas competencias tanto tecnológicas como de enseñanza, ya que los modelos educativos van evolucionando junto con la tecnología y los medios de comunicación (Bozkurt, 2015), siendo esto punto de partida de la evolución de la educación abierta a distancia (Brown y Adler, 2008 citado por Knox, 2014).

En México algunos de los principales asuntos que han cambiado con las reformas educativas iniciaron en los noventa con la innovación educativa de mejorar la calidad de los procesos educativos, la importancia de sustituir el modelo tradicional de escolarización, confinado a un espacio de tiempo para aprender y estudiar,

mediante un nuevo modelo de aprendizaje permanente y, también, la búsqueda de una mayor flexibilidad de la organización curricular (Barriga, 2012).

Los cambios e innovación en las actividades de aprendizaje mediados por las TIC requieren resultados diferentes a los obtenidos en el proceso de aprendizaje tradicional los cuales no sean mejores significativamente, sino que sean diferentes a los de aulas tradicionales (Epper, 2004).

### 3 Método

En la investigación se analizaron los datos iniciales del desempeño de los alumnos a través del uso de la tecnología para tener como objeto de estudio los escenarios futuros del aprendizaje- enseñanza, su relación con la tecnología y reflexionar su impacto en las futuras prácticas docentes.

El objetivo general de la investigación consistió en conocer los indicadores para medir el desempeño de los alumnos en los cursos asignados en la práctica profesional crítica en lo referente a *proyectos de impacto social*, indicado en el Modelo Minerva de la (BUAP) durante el periodo de contingencia de salud COVID-19.

Los objetivos específicos para medir el desempeño de los alumnos de los *proyectos de impacto social* son:

- Indagar la cantidad de alumnos para medir el desempeño durante el periodo de contingencia de salud COVID-19.
- Indagar la información del uso de la Tecnologías de la Información en la práctica docente durante el periodo de Contingencia de Salud COVID-19.
- Indagar la opinión de los docentes durante la contingencia de salud COVID-19

La metodología empleada en el estudio fue una investigación de tipo exploratorio-descriptivo (Hernández, 2014) con un universo de 506 alumnos y 12 docentes, el número de maestros y alumnos corresponde a la reinscripción del periodo primavera 2020 realizada por la BUAP, teniendo un total de 518 participantes en el estudio. La recolección de datos se realizó a través de una encuesta. El instrumento se distribuyó mediante la herramienta de Google Forms para indagar los datos de los alumnos y docentes. Cabe mencionar la existencia de investigaciones de modelos y estrategias de enseñanza en ambientes innovadores (Ramírez, 2015), pero la Contingencia de Salud COVID-19 requiere de un estudio exploratorio-descriptivo debido al uso obligado de las (TIC) en la educación careciendo de una estructura de enseñanza-aprendizaje para la conclusión de las actividades académicas iniciadas a principio de año.

Para poder obtener información de los alumnos y docentes se desarrolló una encuesta con categorías para medir el desempeño de los alumnos durante el periodo de contingencia de salud COVID-19, sus indicadores e *ítems* (Tabla 1).

**Tabla 1.** Categorías e indicadores para medir el desempeño de los alumnos durante el periodo de contingencia de salud COVID-19.

| <b>Categorías</b>  | <b>Indicadores para medir el desempeño</b>   |
|--|--|
| Desempeño de alumnos antes del el periodo de Contingencia de Salud COVID-19. | <p><i>Ítem 1.</i> Número de alumnos activos.</p> <p><i>Ítem 2.</i> Número de alumnos contactados por el docente.</p>   |
| Desempeño de alumnos durante el periodo de contingencia de salud COVID-19.   | <p><i>Ítem 1.</i> Número de alumnos que continúan dando cumplimiento a las actividades diseñadas.</p> <p><i>Ítem 2.</i> Número de alumnos con problemas de conexión atribuible a ubicación geográfica.</p> <p><i>Ítem 3.</i> Número de alumnos con problema de conexión atribuible a cuestiones económicas.</p> <p><i>Ítem 4.</i> Número de alumnos con dificultades de adaptación al trabajo a distancia.</p> |

|   |   |
|---|---|
| Uso de las Tecnologías de la Información en la práctica docente durante el periodo de Contingencia de Salud COVID-19. | <i>Ítem 1.</i> Recursos para mantener comunicación.<br>(Mensajes WhatsApp, Correo Electrónico, Foros de la plataforma instruccional, FaceBook, etc.)<br><i>Ítem 2.</i> Plataformas instruccionales / ambientes educativos virtuales.<br>(Blackboard, Moodle, Classroom, WebCT, Virtual Space, etc.)<br><i>Ítem 3.</i> Recursos electrónicos.<br>(Videos, Libros Electrónicos, Artículos Electrónicos, Presentaciones, Crucigramas, Mapas, etc.)<br><i>Ítem 4.</i> Herramientas para elaborar el recurso electrónico de desarrollo propio.<br>(QuickTime Player, Sway, Word, etc.)<br><i>Ítem 5.</i> Origen de los recursos electrónico en caso de recursos de terceros.<br>(Red de Innovación Educativa, Biblioteca Electrónica BUAP, etc.) |
|---|---|

Los proyectos de impacto social de los programas de licenciatura de la FCC-BUAP se integran por:

- Administración de proyectos. El propósito de la asignatura es proporcionar al estudiante competencias profesionales en la administración de proyectos en diferentes áreas y contextos con enfoque hacia la factibilidad y la sostenibilidad.
- Proyectos I + D I. El propósito de la asignatura es analizar los componentes del contexto, a partir de identificar la información necesaria y el uso de metodologías adecuadas para construir propuestas de solución y comunicar los resultados obtenidos.  
Emprendiendo proyectos de impacto social de calidad para generar valor en los diferentes ámbitos sociales con base en metodologías de innovación.
- Proyectos I + D II. El propósito de la asignatura es aplicar los conocimientos adquiridos durante su formación académica para implementar y evaluar soluciones a problemas en los entornos sociales, tecnológicos, ambientales y/o culturales a través de la realización de un proyecto

En primavera 2020 se ofertaron 6 cursos de *Administración de Proyectos*, 3 cursos *Proyectos I + D I* y 4 cursos de *Proyectos I + D II*, siendo un total de 13 cursos de la práctica profesional crítica en lo referente a *proyectos de impacto social* los cuales se impartieron por 12 docentes y con un total de 506 alumnos inscritos.

La información de las categorías para medir el desempeño de los alumnos durante el periodo de contingencia de salud COVID-19 de los *proyectos de impacto social* de la FCC-BUAP se muestra en la Tabla 2. Se compara a los alumnos inscritos en el periodo primavera 2020 y el 17.19 % de alumnos no mostraron actividad antes del COVID-19, aquello que nunca se presentaron antes de la contingencia de salud con sus maestros.

**Tabla 2.** Categorías para medir el desempeño de los alumnos durante el COVID-19.

| Proyectos de impacto social. | Número de alumnos activos. | Número de alumnos que no mostraron actividad antes de COVID-19. |
|------------------------------|----------------------------|---|
| Administración de Proyectos. | 257                        | 44  |
| Proyectos I + D I.           | 111                        | 23  |
| Proyectos I + D II.          | 138                        | 20  |
| Total de alumnos.            | 506                        | 87  |

Al presentarse la contingencia de salud del COVID-19 se consultó la cantidad de alumnos en contacto con su docente resultando 460 alumnos, el cual se incrementó en 41 alumnos de los 87 que no mostraron actividad antes de COVID-2019, además de 394 alumnos continúan con las actividades de aprendizaje de los cursos y 96 presentan dificultad al trabajo a distancia. Aspectos a valorar respecto de los problemas de conexión atribuibles a la ubicación geográfica lo indican el 84 y el 58 manifiestan tener cuestiones económicas (Tabla 3).

**Tabla 3.** Datos de los indicadores de comunicación, problemas de conexión y económicos, realización de actividades de aprendizaje y dificultad del trabajo a distancia.

| Proyectos de impacto social. | Número de alumnos contactados por el docente. | Número de alumnos que continúan dando cumplimiento a las actividades diseñadas. | Número de alumnos con problemas de conexión atribuible a ubicación geográfica. | Número de alumnos con problema de conexión atribuible a cuestiones económicas. | Número de alumnos con dificultades de adaptación al trabajo a distancia. |
|------------------------------|---|---|--|--|--|
| Administración de Proyectos. | 218   | 179   | 35   | 25   | 41   |
| Proyectos I + D I.           | 117   | 97  | 25   | 19   | 44   |
| Proyectos I + D II.          | 125   | 118   | 24   | 14   | 11   |
| Total de alumnos.            | 460   | 394   | 84   | 58   | 96   |

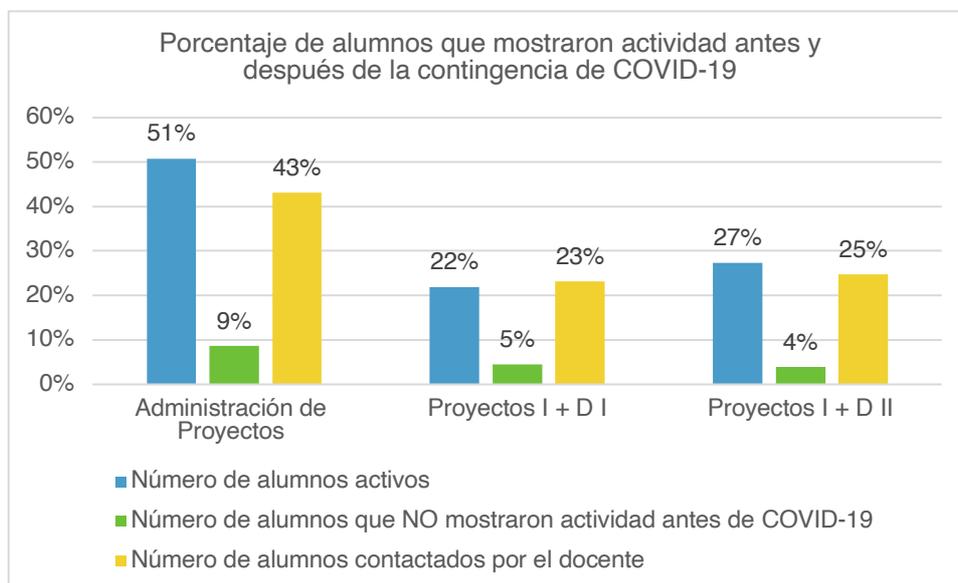
El uso de las Tecnologías de la Información (Tabla 4) para la continuidad de los cursos de los *proyectos de impacto social* ha permitido a los docentes mantener comunicación con sus alumnos, además de utilizar plataformas instruccionales, recursos electrónicos, herramientas para generar sus materiales didácticos y el uso de recursos de apoyo de la Biblioteca digitales de la BUAP.

**Tabla 4.** Recursos tecnológicos e indicadores claves del uso de las (TIC) en la práctica docente durante el periodo de contingencia COVID-19

| Recursos  | Indicadores claves para el uso de las (TIC)   |
|---|---|
| Recursos para mantener comunicación.                                    | WhatsApp, correo electrónico, grupo de Facebook, Inbox Facebook, Zoom y Microsoft Teams.                                    |
| Plataformas instruccionales / ambientes educativos virtuales.           | Blackboard, Classroom, Moodle y Teams.  |
| Recursos electrónicos.  | Apuntes digitales, casos de uso impresos, videos, mapas conceptuales, libros virtuales, Acrobat Reader, virtuales y videos. |
| Herramientas para elaborar el recurso electrónico de desarrollo propio. | Word, Excel, Power Point, Microsoft Project, software para .PDF y Forms.  |
| Origen de los recurso electrónico en caso de recursos de terceros.      | Nube, Biblioteca Electrónica BUAP, Planner BUAP y Google Academic.  |

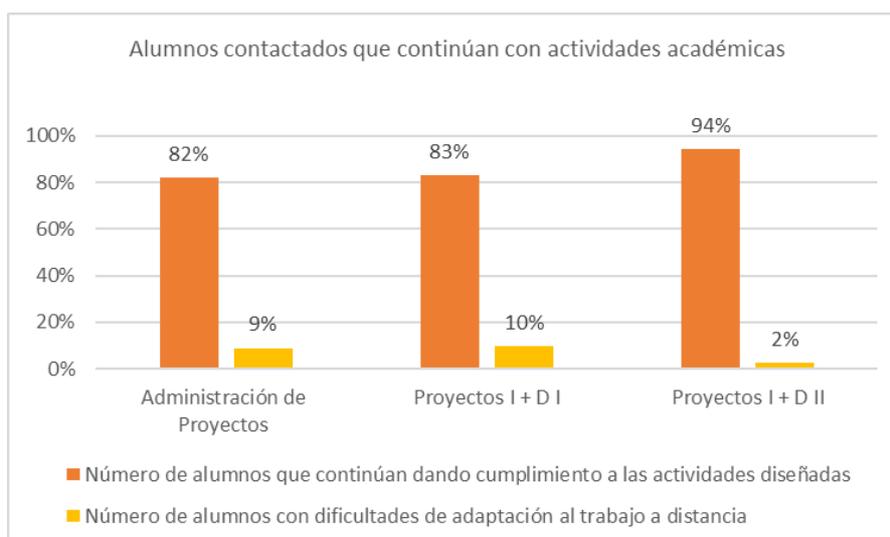
#### 4 Resultados del análisis

Se presentan los porcentajes del total de los alumnos de proyectos de impacto social antes y durante la contingencia del COVID-19 en lo referente a mantener el contacto durante el confinamiento mejora en Administración de Proyectos el 43%, en Proyectos I+D I el 23% y en Proyectos I+D II en un 25% (Figura 2).



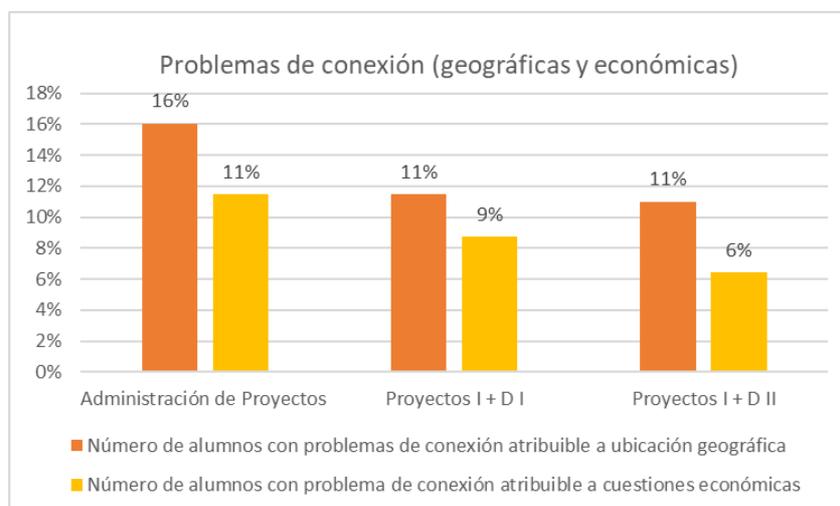
**Figura 2.** Porcentaje total de alumnos que mostraron actividad antes y durante la contingencia del COVID-19.  
Fuente: Elaboración propia.

Los alumnos contactados que continúan con sus actividades de aprendizaje durante la contingencia de Proyectos I+D II muestran un 94% y 2% de dificultad en adaptación al trabajo en distancia. Cabe mencionar que la asignatura se encuentra en el octavo semestre. El porcentaje entre Administración de Proyectos y Proyectos I+D I es casi similar (Figura 3.)



**Figura 3.** Porcentaje de alumnos que continúan con actividades y con dificultad de adaptación al trabajo en distancia durante la contingencia del COVID-19.  
Fuente: Elaboración propia.

Los alumnos contactados que continúan con sus actividades de aprendizaje durante la contingencia indican tener problemas de conexión por problemas económicos en: Administración de Proyectos un 11 %, en Proyectos I+D I un 9 % y en Proyectos I+D II un 6%, además de problemas atribuibles a la conexión por la ubicación geográfica en un 11% y 16% (Figura 4).



**Figura 4.** Porcentaje atribuibles a la conexión por ubicación y problemas económicos durante la contingencia del COVID-19.

Fuente: Elaboración propia.

En la encuesta recabada a los docentes por el cambio al uso de la tecnología para la continuación de las actividades en lo general mencionan lo siguiente: los problemas económicos presentados por los alumnos, la saturación de trabajo del docente por las actividades de aprendizaje, el requerir mayor comunicación con el docente-alumno, la adaptabilidad a las circunstancias por el uso de la tecnología y la inestabilidad de la conexión a internet.

**Tabla 5.** Opiniones de los docentes referente a ellos mismos, alumnos y al uso tecnología durante la contingencia.

| Opiniones de los docentes ante la contingencia del COVID-19.  |  |  |
|---|--|--|
| Alumnos   | Docentes   | Uso de la tecnología   |
| - El estrés con el que trabajan los alumnos por la cantidad de cursos y actividades de aprendizaje. | - Saturación de trabajo del Docente en la revisión de actividades y trabajos.        | - La conexión de internet no es permanente o de buena calidad de todos los alumnos en su región. |
| - Enfermedad, problemas familiares o situación económica de los alumnos.                            | - División familiar en los hogares por el estrés del trabajo.                        | - La flexibilidad de algunos docentes tomando en cuenta la situación de cada alumno.             |
| - Apatía y desconcentración por parte del alumnado.   | - La adaptabilidad a nuevas circunstancias por parte de los docentes.                | - Tecnología con debilidad de usabilidad y accesibilidad.  |
| - Falta de coordinación en los tiempos. Falta de comunicación con el docente.                       | - Atención a la diversidad e inclusión en los materiales didácticos y de evaluación. |  |
| - Problemas familiares, económicos del estudiante o su familia.                                     | - Falta de valores en la comunidad estudiantil.                                      |  |
| - El estrés causado por la falta de difusión y promoción de valores del alumno.                     |  |  |

## 5 Conclusiones y trabajo futuro

El desempeño académico de un alumno es el grado de conocimientos que la escuela reconoce mediante una calificación asignada por el docente. Asimismo, se amplía la definición de rendimiento como el promedio de calificaciones obtenidas por el alumno en las asignaturas en las cuales ha presentado su evaluación de aprendizaje, para medir el desempeño de los alumnos inscritos en el semestre de otoño 2020, los cursos de la práctica profesional crítica de proyectos de investigación de impacto social, previamente se diseñaron e implementados en un *Learning Management System (LMS)*, a diferencia de la carencia de estructura ante el confinamiento obligado del período de primavera 2020, sin embargo el análisis de los datos iniciales para medir el desempeño de los alumnos muestran el logro de la continuidad académica de los docentes mediante la comunicación y actividades de aprendizaje emergentes fortaleciéndose en un 8% el contacto entre los académicos y los alumnos de la práctica profesional crítica de proyectos de investigación de impacto social, durante los primeros meses de la contingencia, con base a lo anterior se espera en otoño 2020 aceptar la hipótesis de la permanencia de los alumnos y evitar la deserción ante la contingencia de salud del COVID-19.

## Referencias

1. Arras, A. V. (2014). Perspectiva de estudiantes de posgrado sobre escenarios de aprendizaje, condiciones de la docencia y competencias en TIC en la modalidad presencial y virtual. *Apertura: Revista de Innovación Educativa*, 6(2). Recuperado el Abril de 2020, de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/555/pdf>
2. Barriga, F. D. (2012). Innoavtion in education and Curriculum Reforms in Mexico. *TCI:Transnational Curriculum Inquiry*, 9(2), 67-81. Recuperado el 3 de abril de 2020, de <http://0-web.b.ebscohost.com.millennium.itesm.mx/ehost/detail/detail?vid=4&sid=93733d10-1140-4267-94c2->
3. Belloch, C. (2012). *Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje*. Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Valencia. Recuperado el 15 de Abril de 2020, de <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.pdf>
4. BUAP. (2000). *Modelo Universitario Minerva (MUM). Estructura Curricular*. Obtenido de <http://www.minerva.buap.mx/>
5. Bozkurt, A. (2015). Trends in distance education research: A content analysis of journals 2009-2013. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(1), 330-363.
6. Dorrego, E. (2016). Educación a distancia y evaluación del aprendizaje. *RED. Revista de Educación a Distancia.*, 12(50). doi:<http://dx.doi.org/10.6018/red/50/12>
7. Epper, R. (2004). *Enseñar al profesorado cómo utilizar la tecnología. Buenas prácticas de instituciones líderes. Barcelona: UOC*. Recuperado el 29 de mayo de 2020, de <http://www.uoc.edu/dt/esp/epper0904/epper0904.pdf>
8. Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación (Sexta ed.)*. Mcgraw-HILL / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
9. John Hopkins School. (20 de mayo de 2020). *Mapa en tiempo real de casos de coronavirus*. . Obtenido de [http://cvoed.imss.gob.mx/mapa\\_coronavirus/](http://cvoed.imss.gob.mx/mapa_coronavirus/)
10. Knox, J. (2014). Digital culture clash: Massive" education in the e-learning and digital cultures MOOC. *Distance Education*(35), 164-177. Recuperado el 27 de abril de 2020, de <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/01587919>
11. Lomelí, D. G. (2002). *El desempeño académico universitario: variables psicológicas asociadas*. (S. d. Pública, Ed.) Recuperado el 27 de abril de 2020 de <https://scholar.google.com.br/scholar?q=%20El%20desempe%C3%B1o%20acad%C3%A9mico%20universitario:%20variables%20psicol%C3%B3gicas%20asociadas>
12. Poggi, M. (2011). *IIPPE-UNESCO., Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación*. Recuperado el 2 de Abril de 2020, de [http://www.buenosaires.iipe.unesco.org/sites/default/files/Innovaciones%2520educativas%2520Poggi\\_0.pdf](http://www.buenosaires.iipe.unesco.org/sites/default/files/Innovaciones%2520educativas%2520Poggi_0.pdf)
13. Ramírez, M. S. (2015). *Modelos y estartegias de enseñanza para ambientes innovadores*. México: ITESM: Digital. Recuperado el 27 de abril de 2020, de <http://prod77ms.itesm.mx/podcast/EDTM/ID254.pdf>
14. Vázquez Cano, E. L. (2014). La dimensiónsocializadora de la tecnología para la comunicación educativa más abierta y colaborativa. *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación (R.I. Carabobo)*, 8(1). Recuperado el 27 de abril de 2020, de <http://www.riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/111/8/1/art10.pdf>

# “ConectaITSZO” Chatbot para Egresados en apoyo a el departamento de Vinculación del Tecnológico Superior Zacatecas Occidente.

Flores Lara, J.A.<sup>1</sup>, Arizpe Moreno V.R.<sup>2</sup>

1,2 Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente  
Ave./ Tecnológico, s/n. 99100 Sombrerete, Zacatecas. México.  
1 antonioflores30@hotmail.com, 2 veronicarebe69@hotmail.com.

**Resumen.** En pocos años a crecido exponencial-mente el uso de Chatbots en varios campos como Salud, Mercadotecnia , Educación, Soporte a Sistemas entre muchos usos .Este articulo presenta la realización de un prototipo de un Chatbot en el dominio Educativo: El propósito es tener una forma más actualizada para tener contacto con los ex-alumnos para el seguimiento a egresado.

**Palabras Clave:** Chatbot, IBM Watson Conversation, Desarrollo de software, Inteligencia Artificial, Lenguaje Natural.

**Summary.** In a few years the use of Chatbots has grown exponentially in various fields such as Health, Marketing, Education, Systems Support among many uses. This article presents the realization of a prototype of a Chatbot in the Educational domain: The purpose of is to have a more up-to-date way to have contact with ex-students to follow up on graduates.

**Keywords:** Human Chatbot, IBM Watson Conversation, Software Development, Artificial Intelligence, Natural Language.

## 1 Introducción

En el presente artículo se exponen el proyecto de la materia de Inteligencia Artificial relacionado con el departamento de Vinculación del I.T.S.Z.O. , donde participan los egresados del mismo. Se espera que el ingeniero egresado se vea fortalecido de esta aplicación , promoviendo el uso de las redes sociales e inteligencia artificial.

Dentro de los espacios de vinculación del Tecnológico Nacional de México (TecNM), y de manera específica del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente, se encuentra dentro de la parte de Vinculación , el seguimiento de Egresados[1].

Hoy en día la vinculación exige un marco dinámico de relaciones para establecer acuerdos, y compromisos de reciprocidad entre los participantes de una manera equitativa. La educación tecnológica ha encontrado dentro del Tecnológico Nacional de México (TecNM), una plataforma muy amplia que contempla la vinculación como estrategia para que sus egresados, docentes e investigadores cumplan con los requisitos de calidad, oportunidad, competitividad y garantía que demanda la sociedad y el sector productivo [2][3].

En el proceso de la acreditación, se certifica el cumplimiento de las políticas en una institución educativa, así como la existencia, aplicación y resultados de mecanismos eficaces de auto-regulación y de aseguramiento de la calidad[4][5]. Es un proceso de evaluación, que analiza la información de manera objetiva, la calidad tanto de sus programas como de la misma institución con el objetivo de evaluarla en relación a los parámetros establecidos como deseables por el organismo acreditador y permita determinar si cumple con dichos estándares.[6][7].

### 1.1 Antecedentes

Dentro de muchas de las actividades del departamento de Vinculación del I.T.S.Z.O. ,se realiza la actividad de seguimiento de egresados que nos ayuda conocer la pertinencia y la calidad de los planes y programas de estudio, que sirvan de base para la toma de decisiones Institucionales , en el ITSZO por generación egresan 150 alumnos. Se han hecho diversos acercamientos con los egresados de Ingeniería en Sistemas Computacionales , pero debido a que es una tarea muy repetitiva , que requiere muchos recursos físicos y son pocos los resultados que hemos tenido con las encuestas,que se han realizado de persona a persona.

Una de las estrategias que nos dio resultado fue el de hacer un foro de egresados en el 2017 , donde se realizó un evento en Eventbrite , el cual asistieron 37 ex-alumnos de diversas generaciones y 63 alumnos.

El procedimiento para interactuar con ellos fue que al momento que el alumno realizaba la compra online del boleto llenaba, un formulario con los datos de seguimiento a egresados que nos interesaban en ese momento, pero fueron pocos los ex-alumnos que llenaron el formulario , y fue necesario registrar de manera individual a todos aquellos que no compraron el boleto online como se muestra en la figura 1.



**Figura 1.** Primeros Acercamientos a ex-alumnos utilizando tecnología.

Las Nuevas tecnologías como redes sociales son un pilar en el uso diario de nuestros egresados, sirviendo como una oportunidad para poder acercarnos a ellos sin restricciones de tiempo y espacio y recursos en general.

## 1.2 Tecnologías propuestas

Los Chatbots, son programas de computadoras, los cuales simulan la conversación con humanos vía texto o interacción por voz [8]. De acuerdo con esta definición, los chatbots comprenden todos tipos de software que permitan a los humanos realizar una conversación con una computadora

Esto incluye talkbots, chatterbots, agentes conversacionales, entidades conversacionales que utilizan inteligencia artificial y asistentes virtuales como Amazon Alexa o Google Home[9].

Algunas de las ventajas y desventajas del uso de esta tecnología son:

Ventajas:

- Son mas económicos que contratar una persona.
- Son mas ágiles y rápidos.
- Guardan la información directamente.
- No tienen emociones que pueden hacer daño a los resultados finales.
- No necesitan de ayuda externa.
- Siempre cumplen la misma función.
- Imitan a una persona de manera satisfactoria pero no completa.

Desventajas:

- No se pueden controlar los resultados.
- No se tiene control del usuario.
- Se deben usar en plataformas que el usuario conozca o use comúnmente.
- Acatan patrones de pregunta-respuesta preestablecidos.
- Necesitan de la conexión a Internet.
- Dependen de una base de preguntas.
- Muchas veces los resultados no se pueden controlar.

## 2 Metodología propuesta

En esta sección se describe el método de desarrollo del chatbot utilizando tecnología IBM, en el cual se implementó una metodología de desarrollo incremental, este proyecto contempla cuatro fases:

Ingeniería de requerimientos, diseño arquitectónico del software y diseño semántico de datos, desarrollo así como la implementación, pruebas y mantenimiento.

## 2.1 Recolección de requerimientos

El prototipo se desarrolló utilizando el modelo de proceso de software incremental, donde se inició con entrevista con el encargado de vinculación para recolectar en términos generales y abstractos las necesidades de los ex-alumnos, donde se nos proporcionó un cuestionario estandarizado dado por el TECNМ véase figura 2 de la cual se obtienen datos generales del ex alumno, y este se plasmó como un árbol de decisión que fue organizada e interpretada por el analista véase figura 3, en donde se obtienen los datos de la ubicación laboral.

**I. PERFIL DEL EGRESADO**

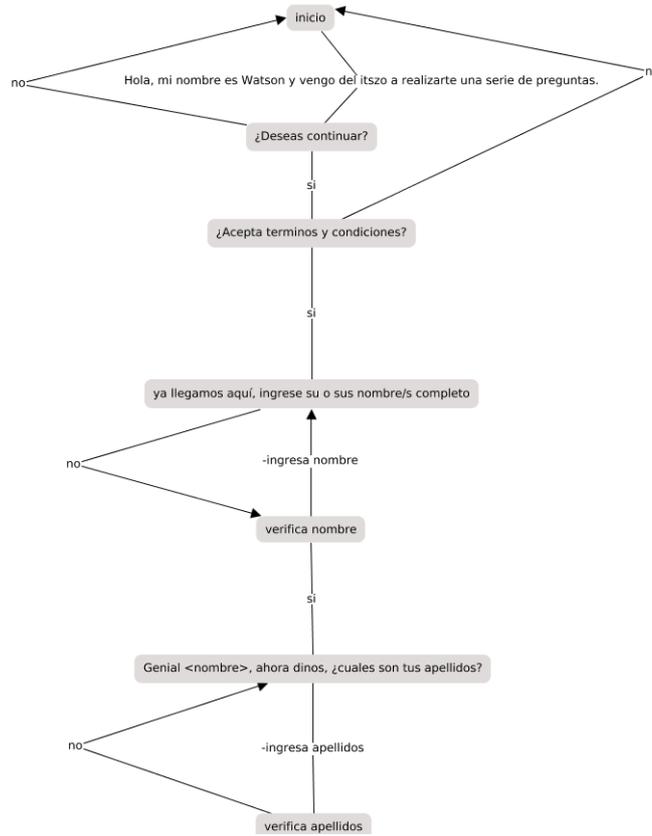
|  |   |                            |         |
|--|---|----------------------------|---------|
| Nombre:  |   | No. de control:            |         |
| Apellido paterno   | Apellido materno                                    | Nombre (s)                 |         |
| Fecha de Nacimiento: / /                                   |   | CURP:                      |         |
| Sexo: Hombre ( ) Mujer ( )                                 | Estado Civil: Soltero(a) ( ) Casado(a) ( ) Otro ( ) |                            |         |
| Domicilio  |   |                            |         |
| Calle  | No.   | Colonia                    | C.P.    |
| Ciudad:  |   | Municipio:                 | Estado: |
| Tel. _____   |   | E-mail _____               |         |
| Tel. casa paterna _____                                    |   |                            |         |
| Carrera de Egreso y especialidad: _____                    |   |                            |         |
| Mes y Año de egreso: _____                                 |   | Titulado(a): Si ( ) No ( ) |         |
| Dominio de idioma extranjero: inglés _____ % Otro: _____ % |   |                            |         |
| Manejo de paquetes computacionales (especificar): _____    |   |                            |         |

**III. UBICACIÓN LABORAL DE LOS EGRESADOS**

Indique a cuál de los siguientes puntos corresponde su situación actual.

|  |  |                                |  |
|--|--|--------------------------------|--|
| <b>III.1 Actividad a la que se dedica actualmente:</b>   |  |                                |  |
| Trabaja ( ) Estudia ( ) Estudia y Trabaja: ( ) No estudia ni trabaja ( )   |  |                                |  |
| Si estudia, indicar si es:<br>Especialidad ( ) Maestría ( ) Doctorado ( ) Idiomas ( ) Otra ( ):  |  |                                |  |
| Especialidad e institución: _____  |  |                                |  |
| <b>III.2 En caso de trabajar: Tiempo Transcurrido para obtener el primer empleo</b>  |  |                                |  |
| Antes de Egresar ( ) Menos de seis meses ( ) Entre seis meses y un año ( ) Más de un año ( )   |  |                                |  |
| <b>III.3 Medio para Obtener el Empleo</b>  |  |                                |  |
| Bolsa de trabajo del plantel ( ) Contactos personales ( ) Residencia Profesional ( )<br>Medios masivos de comunicación ( ) Otros ( ):  |  |                                |  |
| <b>III.4 Requisitos de contratación</b>  |  |                                |  |
| Competencias laborales ( ) Título Profesional ( ) Examen de selección ( ) Idioma Extranjero ( )<br>Actitudes y habilidades socio-comunicativas (principios y valores) ( ) Ninguno ( ) Otros ( ): |  |                                |  |
| <b>III.5 Idioma que utiliza en su trabajo</b>  |  |                                |  |
| Inglés ( ) Francés ( ) Alemán ( ) Japonés ( ) Otros ( ):   |  |                                |  |
| <b>III.6 En qué proporción utiliza en el desempeño de sus actividades laborales cada una de las habilidades del idioma extranjero</b>  |  |                                |  |
| Hablar ( % ) Escribir ( % ) Leer ( % ) Escuchar ( % )  |  |                                |  |
| <b>III.7 Antigüedad en el empleo</b>   |  |                                |  |
| Menos de un año ( ) Un año ( ) Dos años ( ) Tres Años ( ) Más de tres años ( )   |  |                                |  |
| <b>III.8 Ingreso (salario mínimo diario):</b>  |  |                                |  |
| Menos de cinco ( ) Entre cinco y siete ( ) Entre 8 y 10 ( ) Más de 10 ( )  |  |                                |  |
| <b>III.9 Nivel jerárquico en el trabajo</b>  |  |                                |  |
| Técnico ( ) Supervisor ( ) Jefe de área ( ) Funcionario ( ) Directivo ( ) Empresario ( )   |  |                                |  |
| <b>III.10 Condición de Trabajo</b>   |  |                                |  |
| Base ( ) Eventual ( ) Contrato ( ) Otros ( ):  |  |                                |  |
| <b>III.11 Relación del trabajo con su área de formación:</b>   |  |                                |  |
| 0% ( ) 20% ( ) 40% ( ) 60% ( ) 80% ( ) 100% ( )  |  |                                |  |
| <b>III.12 Datos de la empresa u organismo:</b>   |  |                                |  |
| ORGANISMO: Público ( ) Privado ( ) Social ( )  |  |                                |  |
| Giro o actividad principal de la empresa u organismo: _____  |  |                                |  |
| Razón Social: _____  |  |                                |  |
| Domicilio: _____   |  |                                |  |
| Calle _____ Número _____ Colonia _____ C.P. _____  |  |                                |  |
| Ciudad: _____  |  | Municipio: _____ Estado: _____ |  |
| Teléfonos: (01 - ) _____ Tel y Ext. _____ Fax _____ E-mail _____   |  |                                |  |
| Página Web: _____  |  |                                |  |
| Nombre y Puesto del Jefe Inmediato: _____  |  |                                |  |
| <b>III.13 Sector Económico de la Empresa u Organización</b>  |  |                                |  |
| SECTOR PRIMARIO: Agroindustria ( ) Pesquero ( ) Minero ( ) Otros ( )   |  |                                |  |
| SECTOR SECUNDARIO: Industrial ( ) Construcción ( ) Petrolero ( ) Otros ( )   |  |                                |  |
| SECTOR TERCIARIO: Educativo ( ) Turismo ( ) Comercio ( ) Servicios Financieros ( ) Otros ( )   |  |                                |  |
| <b>III.14 Tamaño de la empresa u organización, número de empleados:</b>  |  |                                |  |
| Microempresa (1-30) ( ) Pequeña (31-100) ( ) Mediana (101-500) ( ) Grande (más de 500) ( )   |  |                                |  |

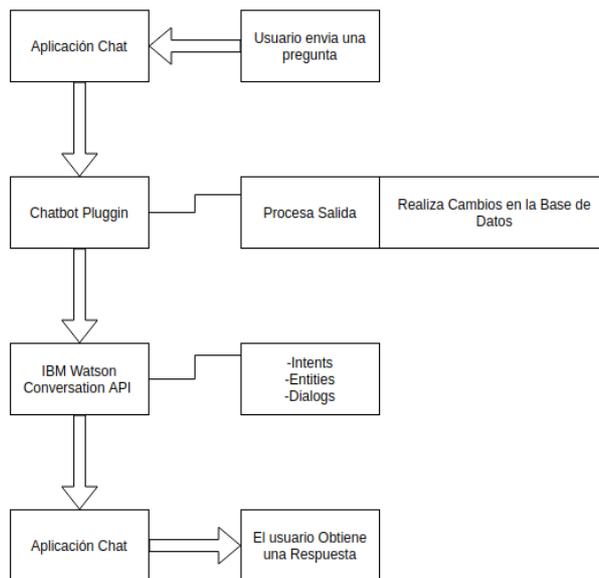
Figura 2. Cuestionario proporcionado por el TECNМ.



**Figura 3.** Fragmento de árbol de decisión.

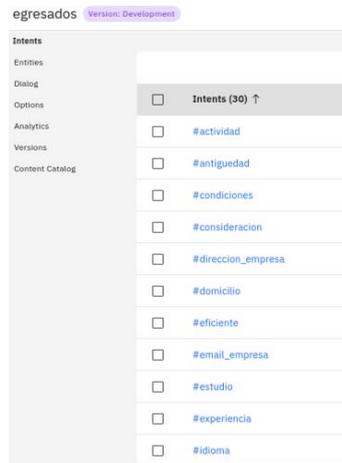
## 2.2 Diseño arquitectónico del software

El flujo de trabajo propuesto es como el que se muestra en la Fig 4. El sistema recibe una entrada del usuario final en forma de lenguaje natural. Esta entrada es encapsulada en un objeto JSON y enviada al Plug-in del chatbot a través de una llamada REST API, REST(Representational State Transfer), se refiere a una arquitectura que gobierna el comportamiento de cliente servidor a través de protocolos HTTP[10].



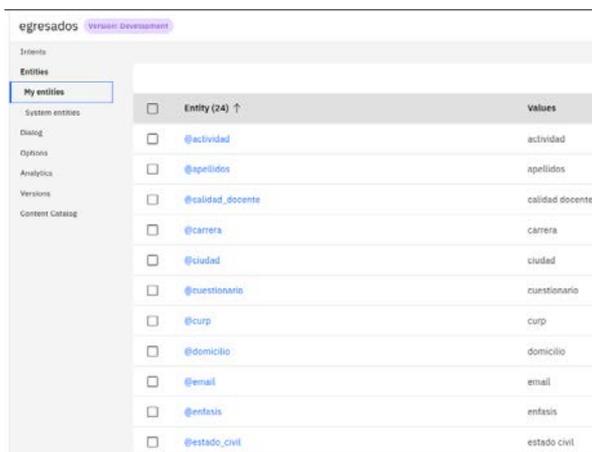
**Figura 4.** El flujo del sistema.

- 1.-Aplicación Chat: Acepta la entrada del usuario final en la forma del lenguaje natural. La entrada está vinculada en un objeto JSON y se envía al complemento chatbot usando la llamada API REST. Esta API puede usarse sobre casi cualquier protocolo. También recibe el resultado del complemento chatbot y lo muestra al usuario.
- 2.-Chatbot Plug-in: recibe la entrada del chat aplicación y la reenvía a IBM Watson API de conversación. Una vez que se recibe la salida es responsable de hacer los cambios necesarios en el servidor de base de datos y también procesar la salida si es necesario.
- 3.-IBM Watson Conversation API: Consiste en intents, entities y dialogs.
  - a) Intent: Este representa el propósito de la entrada del usuario.



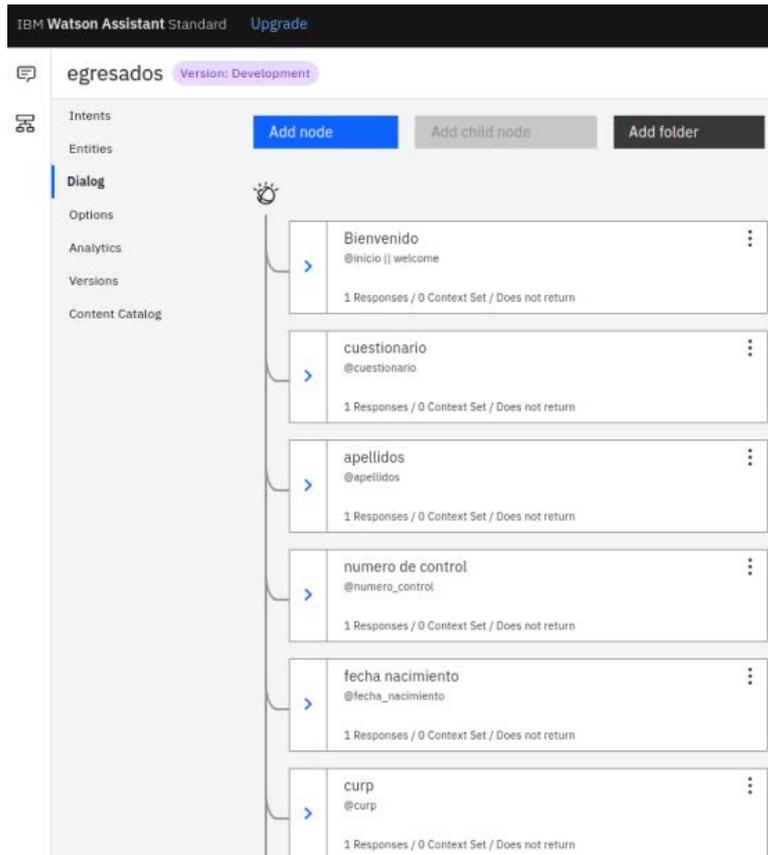
**Figura 5.** Fragmento de Generación de Intents.

- b)Entities: Representa un objeto que es relevante para sus intenciones y que proporciona un contexto específico para un intent.



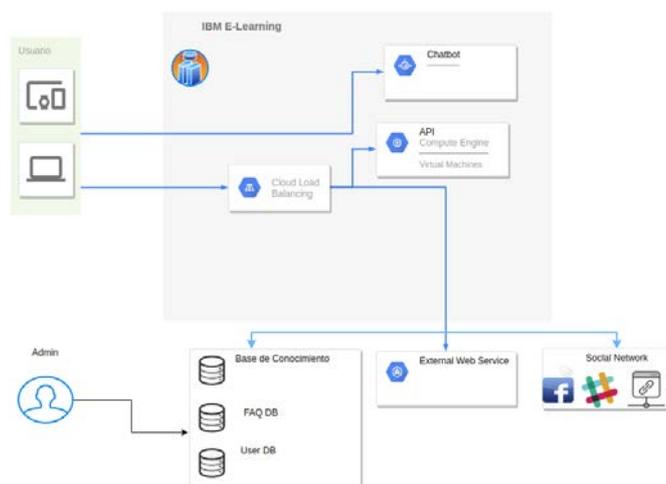
**Figura 6.** Fragmento de creación de entitis.

- c) Dialog: Es la rama del flujo de la conversación que toma lugar cuando es reconocido por el API que definió los intents y entities.



**Figura 7.** Fragmento de creación de Dialog.

En esta actividad se desarrolló un diagrama de arquitectura para poder plasmar cuales serían las partes del sistema y como estaría conectado a otros sistemas (servicios escolares) vease figura 7, dicho diagrama se realizó en <https://app.diagrams.net/> el cual nos ayudo a realizar un trabajo en equipo y Online.



**Figura 8.** Arquitectura del sistema propuesta.

El servicio de IBM Watson Conversation combina diferentes tecnologías como machine learning , procesamiento de lenguaje natural, y una herramienta de diálogos integrada para crear un flujo de conversación entre la aplicación y los usuarios[11]. Una vez que la entrada es dada para el chatbot por medio de la interfaz , esta se envía por medio del un Plug-in a través de una llamada REST API , Este Plug-in de chatbot hace la comunicación con IBM Watson Conversation para realizar el tratamiento según se programó.

## 2.3 Diseño semántico de datos

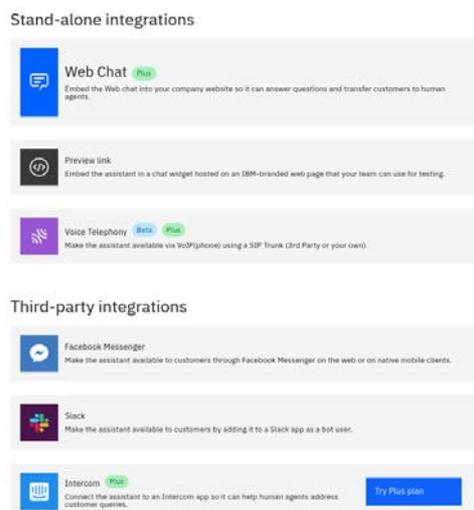
La información que se almacena de los formularios , así como las preguntas son guardadas en la nube de IBM tal como se ve en el siguiente código JSON:

**Código 1.** Ejemplo de un como se guardan las preguntas en formato JSON

```
{
  "name": "egresados",
  "type": "dialog",
  "language": "es",
  "skill_id": "0051d5e1-5879-4766-8f9d-3eaf6b2774c0",
  "workspace": {
    "intents": [
      {
        "intent": "experiencia",
        "examples": [
          {
            "text": "experiencia"
          }
        ],
        "description": ""
      },
      {
        "intent": "tipo_empresa",
        "examples": [
          {
            "text": "tipo empresa"
          }
        ],
        "description": ""
      }
    ]
  }
},
```

## 2.4 Diseño de Interfaces

El proyecto originalmente se pensó en realizarse de manera 100% , pero gracias a una nueva funcionalidad que tiene IBM se puede exportar a facebook , slack y otras opciones de manera transparente, con lo que el uso de la tecnología seleccionada nos da un amplio abanico de posibilidades sin realizar modificaciones al núcleo del chatbot vease fig 9.



**Figura 9.** Interfaces posibles del chatbot.

## 2.5 Pruebas y mantenimiento

En todo desarrollo de s.w. es recomendable asegurar que los estándares de calidad se cumplan, la mantenibilidad y portabilidad, fueron los principales que se escogieron, esto es debido a que las encuestas de TECNM de egresados varían con el tiempo, y la tecnología con la que interactúan los egresados es muy cambiante. Los estándares de calidad ya que fueron cumplidos de una manera exitosa, se procedió a realizar una serie de pruebas exhaustivas a los módulos principales.

Dentro de las pruebas que se realizaron son las pruebas de desarrollo, pruebas de sistema y pruebas de aceptación, dentro de las pruebas de aceptación el encargado de Vinculación del I.T.S.Z.O. es el que nos ha ayudado a la parte de retro-alimentación para poder cumplir con los requerimientos del sistema.

También se logro implementar con un grupo de 5 de egresados en el Facebook como prueba inicial, el cuál debido a la cuarentena por el COVID-2019 se esta llevando un poco lento .

## 3 Desarrollo de proyecto o prototipo propuesto

Como se muestra en la Fig. 10, el usuario es cuestionado siguiendo el formulario dado por el TECNM, donde para cada respuesta del usuario se va confirmando si la respuesta es correcta, cabe mencionar que el sistema esta programado de tal forma, que el chatbot simule a una persona.

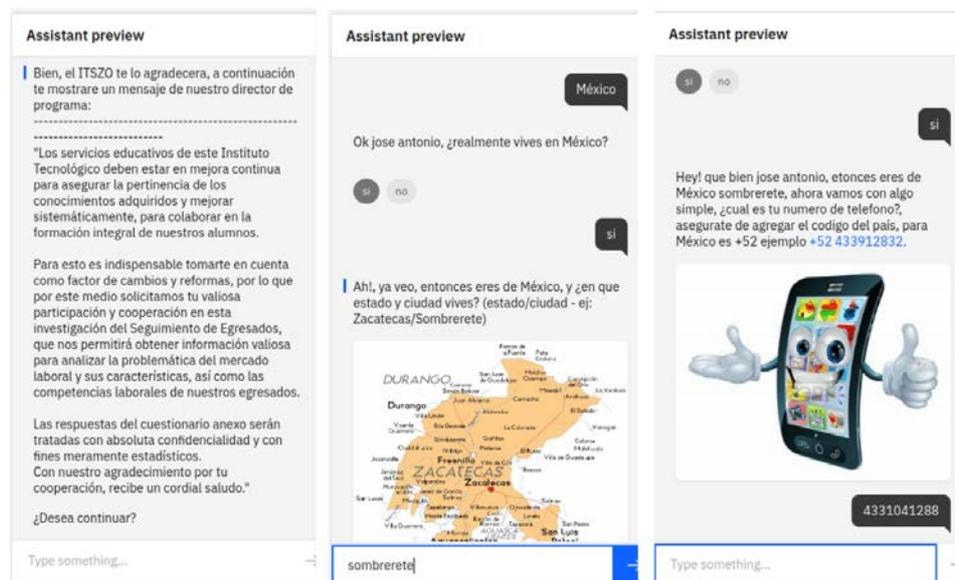


Figura 10. Pantallas de chatbot.

## 4 Conclusiones y trabajos futuros

La implementación de la tecnología en las actividades inherentes al seguimiento de egresados permite un mejor acercamiento con los mismos y disminuye el tiempo de respuesta, así mismo se crea un puente que acerca a la institución con el egresado. El desarrollo de esta aplicación utilizando tecnología chatbot de IBM Watson Conversation mejora la respuesta que existe entre el egresado y vinculación. El sistema es capaz de analizar lenguaje natural dado por el usuario y responder con un dialogo definido, lo cual ayuda con la interacción humano-máquina.

Actualmente no existe un programa de seguimiento de egresados encaminado a los nuevos objetivos de vinculación, de acuerdo con los estándares internacionales de acreditación de C.O.N.A.I.C. en el I.T.S.Z.O, lo cual es de importancia por ser una meta institucional, donde el desarrollo de esta aplicación permite además estandarizar la forma en que los egresados son contactados, con lo que abona a los lineamientos que los organismos acreditadores de los programas educativos observan.

### **Trabajos Futuros.**

Dentro los trabajos futuros se pretende conectar el chatbot con el sistema escolar del I.T.S.Z.O. para obtener mayor información y poder obviar algunas preguntas.

### **Agradecimientos.**

Quisiera agradecer al alumno José Camilo Jiménez Tascon en la ayuda de este proyecto así como al Ing. Oscar Mercado Lalalde quien fue un apoyo en la información referente a vinculación en el I.T.S.Z.O.

### **Referencias**

- 1) Tecnológico Nacional de México (2015). Manual de Lineamientos Académico Administrativos, Cd. de México: Tecnológico Nacional de México.
- 2) Vargas, M. C. G., Granados, L. A. Q., Ávila, J. G., & Maya, E. M. (2018). LA VINCULACIÓN EN UN PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.*ANFEI Digital*.
- 3) García-García, C., Orozco, R. P., & Penna, A. F. el caso del tecnológico nacional de México (tecnm).
- 4) López, F. J. M., Torres, L. G. G., & Orozco, D. M. (2019). CUERPOS ACADÉMICOS Y DESARROLLO TECNOLÓGICO, ESTRATEGIA DE VINCULACIÓN Y FORMACIÓN DE INGENIEROS EN INSTITUTOS TECNOLÓGICOS.*ANFEI Digital*.
- 5) Franchini, C. G., Vallejo, A. J. V., & Arellano, M. A. (2019). LAS VISITAS INDUSTRIALES Y LA VINCULACIÓN CON LOS CONCEPTOS DEL CURSO.*ANFEI Digital*.6.-CONAIC. (2013). Marco de Referencia para la Acreditación de Programas Académicos de Informática y Computación de Educación Superior México, D.F.
- 6) Vargas, M. C. G., Maya, E. M., & Granados, L. A. Q. (2019). PROYECTOS QUE INTEGRAN INVESTIGACIÓN, VINCULACIÓN Y DOCENCIA PARA LA FORMACIÓN DE INGENIEROS.*ANFEI Digital*.
- 7) Rouse, M. What is chatbot?; <http://searchcrm.techtarget.com/definition/chatbot>, 05 Jan 2018.
- 8) Serban, I. V., Sankar, C., Germain, M., Zhang, S., Lin, Z., Subramanian, S., ... & Rajeshwar, S. (2017). A deep reinforcement learning chatbot.*arXiv preprint arXiv:1709.02349*.
- 9) Clarizia, F., Colace, F., Lombardi, M., Pascale, F., & Santaniello, D. (2018, October). Chatbot: An education support system for student. In *International Symposium on Cyberspace Safety and Security*(pp. 291-302). Springer, Cham.
- 10) Winkler, Rainer & Söllner, Matthias. (2018). Unleashing the Potential of Chatbots in Education: A State-Of-The-Art Analysis.

## Recursos Educativos con Realidad Aumentada en Educación Superior.

Estévez Dorantes, T.L.<sup>1</sup>, Panzi Utrera, M<sup>2</sup>, Vázquez, Trujillo, C.R.<sup>3</sup>, Venegas García, J.A.<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Sistemas y Computación, Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba Oriente 9, Emiliano Zapata Sur, C.P. 94320 Orizaba, Veracruz.

<sup>2</sup> Departamento de Sistemas y Computación, Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba Oriente 9, Emiliano Zapata Sur, C.P. 94320 Orizaba, Veracruz

<sup>3</sup> Departamento de Sistemas y Computación, Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba Oriente 9, Emiliano Zapata Sur, C.P. 94320 Orizaba, Veracruz

<sup>4</sup> Departamento de Sistemas y Computación, Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba Oriente 9, Emiliano Zapata Sur, C.P. 94320 Orizaba, Veracruz.

<sup>1</sup>testevezd@orizaba.tecnm.mx, <sup>2</sup>mpanziu@orizaba.tecnm.mx, <sup>3</sup>cvazquez@orizaba.tecnm.mx, <sup>4</sup>jvenegasg@orizaba.tecnm.mx

**Resumen.** La realidad aumentada (RA) es una valiosa tecnología emergente mediante la cual se pueden atender los nuevos estilos de aprendizaje requeridos por los estudiantes de Educación Tecnológica Superior de la generación Millennial. El estudio que se presenta se enmarca en el proyecto de “Repositorio tecnológico como espacio de aprendizajes”, desarrollado por docentes del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México (TecNM) Campus Orizaba. El objetivo básico de este estudio consiste en describir el desarrollo y uso de un objeto de estudio empleando Realidad Aumentada para obtener los beneficios de aprender utilizando los sentidos y la tecnología de los dispositivos móviles según las necesidades específicas de la Materia de Cálculo diferencial en el Tema “Aplicación de las derivadas” y el desarrollo de sus competencias genéricas y específicas. Obteniendo como resultado el desarrollo de objetos de aprendizaje con realidad aumentada.

**Palabras Clave:** Realidad Aumentada, Diseño y Producción de Objetos Educativos, APP Educativa, Aprendizaje Móvil o M-Learning.

**Summary.** Augmented reality (AR) is a valuable emerging technology through which the new learning styles required by students of Higher Technology Education of the Millennial generation can be addressed. The study presented is part of the project "Technological repository as a learning space", developed by teachers from the Department of Systems and Computing of the National Technology of Mexico Campus Orizaba. The basic objective of this study is to describe the development and use of a study object using Augmented Reality to obtain the benefits of learning using the senses and the technology of mobile devices according to the specific needs of the Differential Calculus Matter in the Topic "Application of derivatives" and the development of their generic and specific skills. Obtaining as a result the development of learning objects with augmented reality.

**Keywords:** Augmented Reality, Design and Production of Materials, Emergent technologies, Educational APP, M-learning.

### 1 Introducción

El artículo muestra una propuesta de experiencia de construcción de objetos educativos utilizando la «realidad aumentada» (*augmented reality*) (RA) que se está convirtiendo en una de las tecnologías emergentes con un buen recibimiento y penetración en la formación universitaria, como señala el último Informe Horizon [1] y el Reporte EduTrend [2]. Se presenta el diseño y elaboración de objetos de aprendizaje del Tema: “Uso de la derivada” de la asignatura de Cálculo Diferencial de una Institución de educación superior, así como los resultados de su aplicación entre una muestra de estudiantes de la materia. El análisis es de tipo cualitativo y se fundamentó en dos fases, la primera incluye una etapa descriptiva del proceso de selección del tema y tecnologías apropiadas y la segunda fase presenta la etapa interpretativa de los usos y utilización del objeto de aprendizaje por los estudiantes.

### 2 Marco teórico

#### *Entendiendo el reto de enseñar a la generación de los Millennials siendo de otra generación.*

Para enseñar a estudiantes de generaciones diferentes a las de los profesores es necesario entenderlas por lo que en este apartado se intenta esbozar el perfil de los discentes Millennials que se encuentran hoy en día aprendiendo en las Universidades.

Aquí se estructura una explicación en un esqueleto conceptual del modelo educativo de alfabetización en la cultura y tecnología digital destinado a la formación de jóvenes como ciudadanos del ecosistema digital en México como se plantea en la Agenda digital educativa 2019 que con la reforma al artículo 3°. Constitucional, vigente a partir del 15 de mayo de 2019, se establece “El Estado Priorizará el interés superior de niñas, niños, adolescentes y jóvenes en el acceso, permanencia y participación en los servicios educativos” [3], en otras palabras

que para intentar un acercamiento con esta compleja generación se presentan tres apartados, en el primero se describen las características principales que definen a la generación de jóvenes nacidos al final del siglo XX y al comienzo del XXI (Millennials), en el segundo se abunda en la identidad digital como concepto clave para tener éxito en el ciberespacio y por último el Modelo de alfabetización digital, sus dimensiones instrumentales, cognitivas, expresiva-comunicacional, axiológica y emocional.

Para atender a los Millennials es importante conocer algunos datos sobre las Tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizajes digitales (TICCAD) [3]. Las denominadas por la agenda digital educativa (ADE.mx) Tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizajes digitales (TICCAD) son desde hace un año un término acuñado por el gobierno mexicano, pero ya conocidas como TIC (Tecnologías de la información y comunicación) desde hace ya casi veinte años y es una de las principales señas de identidad de los jóvenes Millennials [4]. Los Millennials son la generación que se topa con el cambio del milenio denominada así por Prensky [5], Benet afirma “Para los jóvenes actuales, usar internet o SMS es algo tan natural como para sus padres ver televisión o para sus abuelos escuchar la radio se conoce que cada generación y cada grupo social naturaliza las tecnologías que tiene a su alcance e intenta sacarles partido” [6].

Para la generación Millennial según Manuel Area [7] el uso de la tecnología, internet, móviles y videojuegos constituye un irrenunciable referente en la vida cotidiana, porque sin tecnología queda aislado. Hoy existen en abundancia estudios publicados en español [8] [9] [10], [11] [12] que han explorado los usos de las TIC caracterizando cómo estas tecnologías digitales son empleadas por estos jóvenes [8]. Por ejemplo no es casualidad alguna que el grupo de “Millennials” tengan los mayores porcentajes de usuarios de internet del país (Ver tabla 1) y que los usuarios a través del tiempo estén creciendo y aun más impresionante el crecimiento que se está logrando en el ámbito rural (vea tabla 2) y no se pueden quedar atrás el poner atención minuciosa en los detalles de los porcentajes de medios de acceso que se observan en las tablas 3, 4 y 5. El gran aumento y grado de penetración de dispositivos móviles en el país durante los últimos años que sin duda alguna plantea nuevos retos sociales y tecnológicos ante los cuales los educadores no pueden ser indiferentes.

**Tabla 1.** Distribución de los usuarios de internet por grupos de edad 2019, extraído de la Encuesta Nacional sobre disponibilidad y usos de Tecnologías de la Información en Hogares 2019 [13]

| Rango de edad | %     |
|---------------|-------|
| 55 y mas      | 34.7% |
| 45 – 54 años  | 66.2% |
| 35 – 44 años  | 79.3% |
| 25-34 años    | 86.9% |
| 18-24 años    | 91.2% |
| 12-17 años    | 87.8% |

**Tabla 2.** Distribución de usuarios de internet en ámbito urbana y rural 2017 – 2019, extraído de la Encuesta Nacional sobre disponibilidad y usos de Tecnologías de la Información en Hogares 2019. [13].

|      | Urbano | Rural |
|------|--------|-------|
| 2017 | 71.2%  | 39.2% |
| 2018 | 73.1%  | 40.6% |
| 2019 | 76.6%  | 47.7% |

**Tabla 3.** Usuarios de internet según equipo de conexión 2018 – 2019 extraído de la Encuesta Nacional sobre disponibilidad y usos de Tecnologías de la Información en Hogares 2019. [13].

|                           | 2018  | 2019  |
|---------------------------|-------|-------|
| Smartphone                | 92.7% | 95.3% |
| Computadora portátil      | 32.6% | 33.2% |
| Computadora de Escritorio | 32.0% | 28.9% |
| Smart TV                  | 16.6% | 23.4% |
| Tablet                    | 17.8% | 17.8% |
| Consola de videojuego     | 6.9%  | 8.4%  |

**Tabla 4.** Usuarios de teléfono celular según equipo, 2015 -2019. Extraído de la Encuesta Nacional sobre disponibilidad y usos de Tecnologías de la Información en Hogares 2019. [13].

| Año  | Smartphone | Celular común | ambos |
|------|------------|---------------|-------|
| 2015 | 65.1%      | 33.7%         | 1.2%  |
| 2016 | 74.8%      | 24.0%         | 1.2%  |
| 2017 | 80.2%      | 19.0%         | 0.7%  |
| 2018 | 83.8%      | 15.4%         | 0.8%  |
| 2019 | 88.1%      | 10.9%         | 1.0%  |

**Tabla 5.** Proporción de usuarios de teléfono celular en el ámbito urbano y rural 2017-2019 . Extraído de la Encuesta Nacional sobre disponibilidad y usos de Tecnologías de la Información en Hogares 2019. [13].

| Año  | Urbano | Rural |
|------|--------|-------|
| 2017 | 77.7%  | 53.8% |
| 2018 | 78.9%  | 55.1% |
| 2019 | 79.9%  | 58.9% |

Bernet [6] expresa en algunas de sus investigaciones que es necesario conocer el impacto que están teniendo las tecnologías en la forma en como socializan sus aprendizajes los jóvenes. Según Manuel Area “La identidad digital es una nueva forma de definirse a uno mismo, de construir uno o varios Yo en la red. Es un lienzo en blanco en el que plasmar diferentes pinceladas de lo que somos o nos gustaría ser, es una forma de visibilidad” [7]. El punto clave de la identidad digital reside en su continua actualización, ya que todo lo que se hace en la red, forma parte de dicha identidad. De hecho, el ciberespacio es el ecosistema perfecto para que los jóvenes decidan qué quieren hacer de sí mismos desde una temprana edad.

Para la generación de jóvenes Millennials las tareas digitales, simplemente forman parte de su cotidianeidad completamente diferente de como se hacían en el pasado. Para los jóvenes el ciberespacio es su medio natural, y hacerlas de otra forma no tiene sentido. Es importante, aunque no se abunde en este espacio sobre el tema ser consientes y no perder de visita los aspectos vulnerables de la Web 2.0 para ser trabajados y orientarlos en forma oportuna.

La escuela ha perdido hoy su hegemonía socializadora y cultural sobre la juventud tenido que compartirla con las tecnologías de la información y comunicación, esto ha puesto en crisis los métodos de trabajo de las instituciones educativas en todos los ámbitos por lo que es imperante que el modelo de trabajo se ajuste para dar respuesta al nuevo contexto sociocultural y tecnológico de la ahora realidad educativa. Las instituciones educativas deben evolucionar.

A continuación, se presenta lo que Area propone como modelo de alfabetización de la ciudadanía [7], este modelo esta integrado de dos partes: En la primera se encuentran los ámbitos o dimensiones del aprendizaje sobre la Web 2.0. y en la segunda las competencias y habilidades a desarrollar en el sujeto alfabetizado. En la dimensión de aprendizaje se encuentran aspectos como: La Web 2.0 como una gigantesca biblioteca de datos y archivos. La Web 2.0 como un puzzle de micro contenidos entrelazados. La Web 2.0 como un espacio público de comunicación, como un escenario de expresión multimedia y audiovisual, como un entorno de experiencias virtuales interactivas. Por otro lado, las competencias a desarrollar se centran en: Competencias instrumentales, cognitivo-intelectuales, socioculturales, axiológicas y emocionales.

Las tecnologías digitales que se añaden a la vida cotidiana son hoy indispensables para relacionarse con esta generación para todo lo básico y claramente para lo más complejo como lograr aprendizajes, por lo que para las instituciones educativas es importante incentivar el desarrollo de materiales que utilicen las tecnologías para promover los aprendizajes, así como facilitar el acceso a la tecnología y desarrollo de cultura digital.

### ***Tecnologías Aprendizaje móvil y Realidad Aumentada.***

Para hacer una propuesta de objeto educativo con Realidad Aumentada los docentes deben conocer sus nociones básicas [14]. La Realidad aumentada (RA) es una de las diez tecnologías emergentes con mayor potencial pedagógico desde 2008 Ramírez Montoya [15] ha indicado que los dispositivos móviles tienen una presencia continua en la vida de las personas y sus aprendizajes [16], la RA es una tecnología que permite la combinación de información digital e información física en tiempo real por medio de distintos soportes tecnológicos según lo expresado por Cabero y García [17] y Barroso y otros [14] Este termino comprende la ampliación artificial de la percepción de la realidad, por medio de información virtual, esta información virtual es

generada con técnicas asistidas por computadora y representada mediante componentes tecnológicos concretos que aborda la percepción con todos los sentidos pero es mas común la representación de información visual añadida con un entorno real.

El aprendizaje móvil o M - learning, es el proceso que vincula el uso de dispositivos móviles con técnicas de enseñanza-aprendizaje ya sea en ambientes presenciales o a distancia que dan la posibilidad por una parte de la personalización del aprendizaje de acuerdo con los perfiles del estudiante y por otro, el acceso a contenidos y actividades educativas sin restricciones de recursos como tiempo o lugar. Mediante este aprendizaje se aprovechan las ventajas de lo digital de los dispositivos móviles que permiten el uso mediante recuperación de información y uso de entornos reales en la web [18]

Según Ma. Cristina Mesquida en su artículo: Estudio de APPs de realidad aumentada para su uso en campos de aprendizaje en un entorno natural [19], explica lo complejo que es trabajar en el campo de desarrollo de APPS usando realidad aumentada, porque existen estudios que explican características y posibilidades técnicas y pedagógicas de las herramientas, pero no hay disponible mucha literatura específica que describa metodologías para llevar a cabo un estudio exhaustivo, para valorar rigurosa y objetivamente la calidad de las aplicaciones con RA.

En la actualidad existe una amplia variedad de herramientas para el desarrollo relativamente sencillo de aplicaciones de Realidad Aumentada y algunas de ellas son de uso libre como lo es Vuforia que es un kit de desarrollo de RA para dispositivos móviles que está basado en la tecnología de visión de la cámara del dispositivo, para rastrear imágenes planas o imágenes 3D (conocidas como patrones), dentro de un entorno real. Primero se localiza la marca, ubica la posición y la orientación de la imagen en tiempo real de tal forma que la perspectiva del espectador sobre el objeto se corresponde con la perspectiva del objetivo de la imagen, mostrando la imagen virtual. De esta manera parece que el objeto virtual es parte de la escena real, vista a través de la pantalla del dispositivo.

El Software Development Kit (SDK) de Vuforia admite una gran variedad de marcadores, imágenes sin marcadores y multi-marcadores para hacer la presentación, además de la capacidad de reconfigurar objetivos mediante programación en tiempo de ejecución. Proporciona una interface de programación basada en C++, Java, Objective-C y .NET, a través de una extensión del motor de juegos de Unity, permitiendo el desarrollo de aplicaciones para una gran variedad de tecnologías, como Android, IOS y Windows. Haciendo posible la fácil transferencia entre estas.

### **3 Escenario del estudio**

En el verano de 2017 como ejercicio y producto de un trabajo de capacitación a los Docentes del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba se determina que es indispensable utilizar tecnologías emergentes para acercar el aprendizaje a los estudiantes, es así como del estudio de los índices de reprobación de las materias de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería Informática se identificó a la materia de Calculo diferencial como una de las que presentaba índices de reprobación mas grandes. Por ello se decidió hacer un sondeo empírico de la situación y atendiendo a las recomendaciones y aprendizajes de la capacitación recibida en el Instituto y por las competencias desarrolladas, un equipo de profesores determina que contribuir en esta materia desde el desarrollo de materiales didácticos con el uso de las tecnologías de la información podría contribuir con alguna mejora.

En el primer semestre de las dos carreras de ingeniería aparece en la retícula la Materia de Calculo diferencial y muy en específico el problema se agrava en el Tema 5 “Aplicación de la derivada”, cuyas competencias a desarrollar son: Competencia específica: Aplica la derivada para la solución de problemas de optimización y de variación de funciones y utiliza diferenciales en problemas que requieren aproximaciones. [20] Competencias genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Habilidades en el uso de las TIC's. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad crítica y autocrítica. Capacidad de trabajo en equipo. [20].

Por todo o anterior esta investigación tiene la intención de presentar un Material didáctico utilizando la tecnología de Realidad Aumentada (RA) disponible para acercar las matemáticas a los estudiantes universitarios específicamente al tema de Aplicación de la derivada. Se decide que este estudio se enmarque en el proyecto de “Repositorio tecnológico como espacio de aprendizajes”, desarrollado por el Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba.

## 4 Metodología

### **Problema**

La enseñanza de las matemáticas en la materia de Calculo Diferencial no cuenta con objetos de enseñanza – aprendizaje que impliquen tecnologías emergentes.

### **Propósito**

El objetivo básico de este estudio consiste en describir el desarrollo y uso de un objeto de estudio empleando Realidad Aumentada que es la mas adecuada para obtener los beneficios de aprender utilizando los sentidos y la tecnología de los dispositivos móviles según las necesidades específicas de la Materia de Calculo diferencial en el Tema 5 “Aplicación de las derivadas” y el desarrollo de sus competencias genéricas y específicas.

Para atender este reto se abordan los siguientes objetivos específicos:

Describir las características y posibilidades técnicas de Vuforia para desarrollar una APP con uso de dispositivos móviles para la creación de objetos educativos.

Conocer la utilidad, facilidad y disfrutabilidad de la aplicación desarrollada percibida por los estudiantes y profesores de la asignatura.

Esta investigación se aborda desde un estudio exploratorio con el principal objetivo de utilizar la Realidad Aumentada para conocer la posibilidad educativa que tiene del Teléfono Móvil para el reforzamiento de la enseñanza y aprendizaje de la Aplicación de la Derivada en la materia de Calculo Diferencial con las tecnologías de Realidad Aumentada en los programas académicos de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería Informática del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba.

Para todo lo anterior el punto de partida es concebido desde la metodología basada en la investigación acción colaborativa entre el profesor de un grupo y sus estudiantes universitarios como una manera de fomentar el desarrollo de sus propias competencias genéricas y específicas en el espacio del programa oficial de estudios de la materia [21]. Este tipo de concepción metodológica tiene fundamento en la independencia positiva que fomenta la responsabilidad grupal del trabajo colaborativo. Las experiencias aportadas por Millis y Rhem [22] evidencian que, al emplear el trabajo colaborativo en una estrategia dentro del aula universitaria, se contribuye a potenciar el aprendizaje, al permitir la conformación de opiniones, al revalorizar las perspectivas individuales y tolerar confrontaciones y admite un intercambio con otros, pues activa y conduce los aprendizajes para abordar exitosamente situaciones comunicativas entre iguales. Los enfoques cuantitativos no son capaces de describir capacidades cognitivas en entornos de aprendizaje virtuales [23] las técnicas estadísticas comunes tienen una concepción de distribución de las estructuras, lo que lleva a resultados numéricos de atributos individuales que no aportan significativamente, por lo tanto el enfoque cualitativo de este estudio permite analizar con mayor profundidad la funcionalidad, limitaciones y posibilidad del uso didáctico de la Aplicaciones de teléfonos móviles inteligentes por los estudiantes que lo utilizaron y los profesores que lo desarrollaron.

El análisis es de tipo cualitativo y se fundamentó en dos fases, la primera incluye una etapa descriptiva del proceso de selección del tema y tecnologías apropiadas y la segunda presenta la etapa interpretativa de los usos y utilización del objeto por los estudiantes.

La muestra de participantes se conformó de dos grupos de primer semestre, uno del programa académico de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) (30 estudiantes) y otro de Ingeniería Informática (II) (29 estudiantes) del TecNM campus Orizaba con un total de 59 estudiantes, 29 de II y 30 ISC del semestre Agosto-Diciembre de 2017, los participantes fueron 39 Hombres y 20 Mujeres (esa es una distribución de género típica en programas del área de las ciencias computacionales).

**Tabla 6.** Configuración y distribución de la Muestra por Programa Educativo y género.

|  | Hombres | Mujeres | Total |
|--|---------|---------|-------|
| Ingeniería en sistemas computacionales | 22      | 8       | 30    |
| Ingeniería informática                 | 17      | 12      | 29    |
| Total                                  | 39      | 20      | 59    |

*Fase uno.* Descripción de las características y posibilidades técnicas de Vuforia para desarrollar una APP con uso de dispositivos móviles para la creación de objetos educativos.

Se consensó con el grupo de docentes investigadores el determinar la selección de problemas representativos de el tema “Aplicación de la derivada” para la generación de los objetos educativos y sus características. Los resultados se inclinaron en dos líneas: 1. La derivada como tasa de variación de una función y 2. La derivada como un proceso de optimización, por lo que se eligió que los objetos de aprendizaje desarrollados atendieran estas dos líneas. Posteriormente se procedió a la construcción de fichas de trabajo de los objetos de aprendizaje.

Una ficha de trabajo sobre un objeto de aprendizaje tiene el enunciado del problema y las imágenes del patrón donde se debe dirigir la cámara del celular para que se muestre el objeto 3D en la imagen

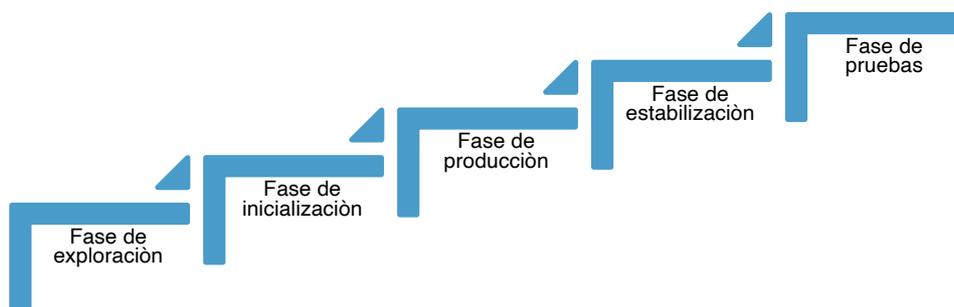


**Figura 1.** Ficha de Trabajo, fuente propia.

**Metodología de desarrollo.**

Se utilizó la metodología de desarrollo para los dispositivos móviles llamada: “Mobile-D”, propuesta por Pekka Abrahamsson y su equipo del VTT (Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus), en inglés Technical Research Centre of Finland que lideran una corriente muy importante de desarrollo ágil. [24] Su finalidad es intentar obtener pequeños ciclos de desarrollo de forma rápida en dispositivos pequeños.

Un ciclo de proyecto con la metodología Mobile-D está compuesto por cinco fases mostradas en la figura 2.



**Figura 2.** Ciclo de proyecto de desarrollo. Fuente propia.

Para el desarrollo de los objetos de aprendizaje se crearon modelos 3D en Blender 2.79b, que es una plataforma enfocada al renderizado y animación de dichos modelos, como se observa en la figura 3.

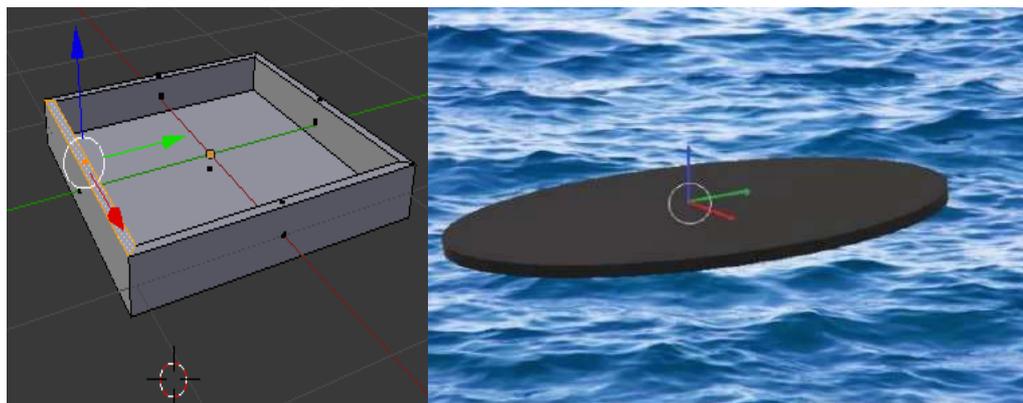


Figura 3. Ejemplo de diseños en Blender 2.79b fuente de elaboración propia.

Posteriormente los objetos se incluyen en Android Studio 3.1.4 y se utiliza a la biblioteca Vuforia SDK V6.1.17, para el reconocimiento de los patrones, con Unity 2018.2.7. F1.

#### Instrumento de recolección de datos:

Se realizó en un Formulario de Google un cuestionario que recogiera la percepción de los estudiantes, este fue un cuestionario cerrado de 12 ítems con la posibilidad de comentarios divididos en tres categorías 1. Utilidad percibida, 2. Facilidad de uso percibida y 3. Percepción de disfrute y actitud hacia su uso.

Android Studio es un framework proporcionado por Google para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles con sistema operativo Android. Posee editores muy potentes, compilador de Android en lenguaje Java y XML principalmente. Así como un depurador en tiempo real de App ejecutándose en los móviles. Vuforia es una biblioteca que nos permite reconocer patrones en una cámara de computadora. La biblioteca debe ser alimentada con los patrones que se desean reconocer. Unity es un motor de videojuegos que permite controlar de una manera sencilla animaciones en el modelado. Todo esto fue configurado adecuadamente para permitir su ejecución en dispositivos móviles con Android a partir de la Versión 4.4.

Estas herramientas permitieron el desarrollo de una App donde al ejecutarlo se muestra una pantalla de presentación durante 3 segundos. Después muestra un menú donde cada ítem es un objeto de aprendizaje de aplicación de la derivada.



Figura 4. Cuatro vistas de la aplicación. Elaboración Propia

La aplicación consta de cinco objetos educativos para el aprendizaje de la Aplicación de la derivada en el que se pueden cambiar las variables de la realidad para que el usuario pueda construir desde su propia realidad en cada ejemplo que es personalizado totalmente. Los diferentes tipos de problemas se dividieron en dos temas: 1. La derivada como tasa de variación y 2. La derivada como una optimización, a continuación, se desglosan con mas detalle:

*La derivada como tasa de variación de una función.*

- Contaminación: Una mancha con forma de cilindro recto circular se ha formado al derramarse en el mar para calcular el aumento de su radio al disminuir su espesor. (Evalúa área de contaminación).
- Química: Razón de cambio de un volumen en función de la presión de un gas, contenido en una esfera(Evalúa volumen contenido).
- Física: Velocidad de cambio de un automóvil en función del tiempo(Evalúa velocidad de desplazamiento)

*La derivada como proceso de optimización*

- Volumen: Construcción de cajas con un material específico nos den un volumen óptimo. (Evalúa disminuir costo de material al construir objetos cerrados)
- Perímetro: Alambrar un área rectangular con un costo mínimo y un máximo de área contenida. (Evalúa disminuir costo de material al limitar áreas).

Los estudiantes como usuarios pueden seleccionar un tema y un subtema para generar un problema particular que sea diferente al de otro estudiante que este usando la misma aplicación y seleccionando el mismo tema y subtema. Cada problema inicia con una explicación de la base matemática que aplica, una animación para mostrar la relación entre el problema y la derivada; y una sección donde solicita la solución del problema al estudiante, después de dar los valores de la solución se revisan los mismos y se determina si ha sido resuelto de forma correcta. Como característica común de cada problema se encuentra la representación de una situación en el mundo real. El estudiante puede ejercitar “N” número de casos, la APP guarda una relación de los problemas resueltos y su calificación. Como se observa en la figura 5.



**Figura 5.** Ejemplo de un problema de aplicación de la derivada. Se muestra la presentación en enunciado y en forma gráfica.

Fase dos.

En esta fase se aplicó un cuestionario de manera socializada en el que se busca la percepción de los elementos cualitativos, toda la población utilizó previa capacitación la aplicación y luego contestó el cuestionario de la figura 6. Después se tomó nota de cada sugerencia y comentario para realizar las modificaciones adecuadas.

| <b>Utilidad percibida</b>   | si | no | Sugerencia o comentario |
|---|----|----|-------------------------|
| El uso del sistema mejora mi aprendizaje                          |    |    |                         |
| El uso del sistema mejora mi rendimiento                          |    |    |                         |
| El uso del sistema en clase facilita mi comprensión de conceptos. |    |    |                         |
| El sistema me parece útil para aprender                           |    |    |                         |
| <b>Facilidad percibida</b>  |    |    |                         |
| Me parece que el sistema es fácil de usar                         |    |    |                         |
| Me parece que el sistema es fácil de instalar                     |    |    |                         |
| Me parece que el sistema es fácil de conseguir                    |    |    |                         |
| <b>Disfrutabilidad percibida y actitud de uso</b>                 |    |    |                         |
| Utilizar el sistema es divertido                                  |    |    |                         |
| Disfrute el uso del sistema                                       |    |    |                         |
| Actitud hacia el uso  |    |    |                         |
| El uso del sistema hace el tema mas interesante                   |    |    |                         |
| El uso del sistema es buena idea                                  |    |    |                         |
| Me gustaría seguirla usando mas adelante.                         |    |    |                         |

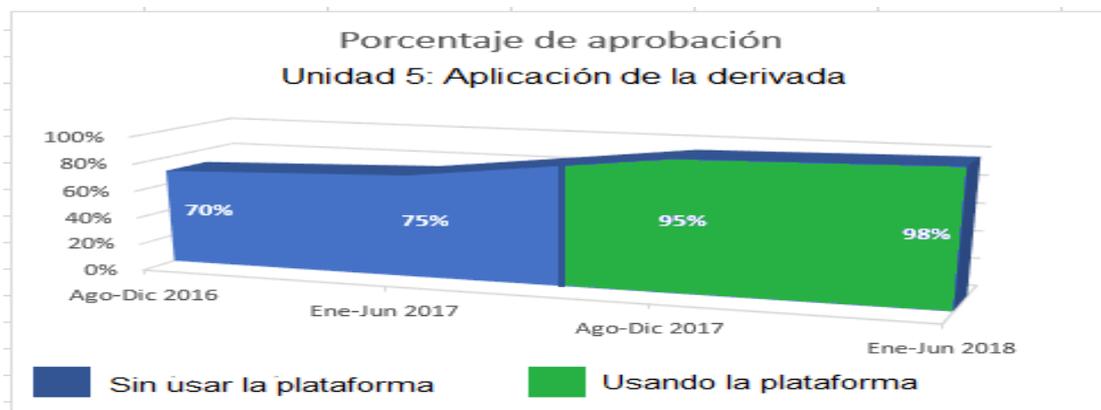
**Figura 6.** Cuestionario de percepción

Se realizó una sesión con los estudiante con los objetos producidos que consistió en:

- Explicación de la Tecnología de Realidad Aumentada.
- Presentación del lugar donde podría bajarse la guía y app de los objetos producidos.
- Demostración de los objetos producidos y sus posibilidades.
- Uso de los estudiantes con sus dispositivos móviles con los diferentes objetos.
- Responder los cuestionarios de retroalimentación.

Como resultado el repositorio cuenta con seis objetos de aprendizaje de muy buena calidad para el aprendizaje de los usos de la derivada que se acceden desde una APP móvil, los objetos de aprendizaje permiten mostrar el uso de la derivada con la solución de problemas reales. Se realizaron todas las modificaciones sugeridas por los usuarios antes de liberar el uso de la herramienta.

Aunque no era uno de los objetivos esenciales buscados se encontró con excelentes resultados de mejora en el rendimiento de los estudiantes.



**Figura 7.** Porcentaje de aprobación antes y después de usar la APP.



**Figura 8.** Estudiantes de Ingeniería Informática en el aula utilizando la APP. Imagen tomada por Panzi M. con autorización de los estudiantes.

En cuanto a la percepción, en una segunda consulta a los usuarios se obtuvo la total satisfacción de los estudiantes que aunado a los buenos resultados de aprobación sin duda cumple con lo planteado.

También se le preguntó a las estudiantes como percibían el alcance de las competencias planteadas y la usabilidad de la APP cuyas respuestas permitieron determinar la gran aceptación por parte de los estudiantes y como esto potencializar el logro de sus competencias.

Es interesante comprobar que la hipótesis de que los Millennials aprenden mejor con el uso de tecnologías de promedio, aunque parezca lógico apunta a que es valioso cualquier esfuerzo para desencadenar mejores actitudes hacia las Matemáticas y sus aplicaciones.

En conclusión, la utilización de objetos de estudio utilizando RA en la formación universitaria, despierta un gran interés entre la generación Millennial que se encuentra actualmente en las aulas, al utilizar una tecnología que hace énfasis en los dispositivos móviles en el que son altamente diestros incrementando significativamente la motivación y como consecuencia los aprendizajes y aprobación.

Las percepciones positivas expresadas por los estudiantes, así como la mejora en la aprobación permiten señalar que el uso de apoyos de recursos tecnológicos en la enseñanza no requiere inversiones grandes puesto que los estudiantes ya cuentan con la tecnología por lo que se sugiere impulsar más proyectos que desarrollen este tipo de recursos educativos.

## 5 Conclusiones y trabajos futuros

En conclusión, se puede determinar que el uso de la tecnología emergente de Realidad Aumentada con Vuforia es adecuado para desarrollar objetos de aprendizaje que benefician a los estudiantes de la asignatura de Cálculo Diferencial en el uso de los sentidos y dispositivos móviles, mejorando sus experiencias de aprendizaje, así como el desarrollo de sus competencias genéricas y específicas.

El método de acercamiento del aprendizaje con RA a las matemáticas fue satisfactorio por lo que se sugieren en trabajos futuros:

- Construir estudios cuantitativamente rigurosos que permitan generalizar los resultados obtenidos en este ejercicio.
- Trabajar en los modelos gráficos para lograr mayor realismo.
- La aplicación tiene en este momento 10 problemas de aplicación de la derivada, manejando los temas más comunes como cálculo de velocidades y aceleraciones, máximos y mínimos, cálculo de vaciado o llenado de contenedores líquidos se podrían trabajar ejemplos sobre otras áreas como biología, demografía o epidemiología.

## Referencias

### I.

- Álvarez, S. D. (2016). El arenero educativo: la realidad aumentada un nuevo recurso para la enseñanza. *EDMETIC*, <https://www.uco.es/servicios/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/5810>, 1(1), 105-123.
- Abrahamsson, P., Salo, O., Ronkainen, J. y Warsta, J. (2017). Métodos de desarrollo de software ágiles: revisión y análisis. Finlandia <http://www.vtt.fi/inf/pdf/publications/2002/P478.pdf>: Editor Centro de Investigación Técnica VTT de Finlandia.

- Anderson, J. y. (2012). *Pew Internet Reports*. ( [www.pewInternet.org/Reports/2012/Hyperconnected-lives/](http://www.pewInternet.org/Reports/2012/Hyperconnected-lives/)) Recuperado el 02 de 05 de 2019, de <http://www.pewInternet.org/Reports/2012/Hyperconnected-lives/>
- Area M. Moreira, y. o. (septiembre de 2019). Educar a la generación de los Millennials como ciudadanos cultos del ciberespacio. Apuntes para la alfabetización digital. *REVISTA DE ESTUDIOS DE JUVENTUD*, 19-20.
- Asociación para la Investigación de Medios de Comunicación. (2018 de octubre- diciembre 2018 de 2018). *Encuesta a usuarios de internet. Infografía, Resumen 21*. Recuperado el 6 de 4 de 2020, de <https://www.aimc.es/otros-estudios-trabajos/navegantes-la-red/infografia-resumen-21o-navegantes-la-red/>
- Astudillo, M. . (2). plicación de las TIC como herramienta de aprendizaje en la Educación Superior. *Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 2(2), 585-598.
- Barroso, J. J.-F. (2016). La utilización de objetos de aprendizaje en realidad aumentada en la enseñanza de la medicina. *INNOEDUCA. INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGY AND EDUCATIONAL INNOVATION* <http://www.revistas.uma.es/index.php/innoeduca/article/view/2028>, 2(2), 77-83.
- Bernet, F. (2012). Usos de las TIC, Relaciones sociales y cambios en la socialización de las y los jóvenes. 97-114 . <http://prueba2012.injuve.es/sites/default/files/RJ88-08.pdf>.
- Cabero J.-Almenara, E. V.-C.-M. (2018). Uso de la Realidad Aumentada como Recurso Didáctico en la Enseñanza Universitaria. *Uso de la Realidad Aumentada como Recurso Didáctico en la Enseñanza Universitaria*, 11(1), 25-34 <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000100025>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía Dirección General de Estadísticas Económicas Dirección General Adjunta de Encuestas Económicas. (20 OCTUBRE de 2019 de 2019). *INEGI*. Recuperado el 03 de 05 de 2020, de <http://www3.inegi.org.mx/rmm/index.php/catalog/556>
- Johnson, L. A. (2016). *NMC Informe Horizon 2016 Edición Superior de Educación*. . Austin, Texas: The New Media Consortium. Obtenido de <http://www.aprendevirtual.org/centro-documentacion-pdf/2016-nmc-horizon-report-HE-ES.pdf>
- Mesquida-Jerez, Mª C. & Pérez, . (2017). Estudio de APPs de realidad aumentada para su uso en campos de aprendizaje en un entorno natural. . *EDUTECH, Revista electrónica de Tecnología Educativa*, , 1(52), 19-33.
- Millis, B. y. (2010). *Cooperative Learning in Higher Education. Across the Disciplines, across the Academy*.. Virginia, USA: Stylus Publishing.
- Molina, C. y. (2010). *Critical factors in a definition of mobile learning model Handbook of Research on Mobility and Computing, Evolving Technologies and Ubiquitous Impacts*. Portugal: IGI Global.: Cruz Cunha, M.M. y Moreira G. (editores) .
- Montoya, M. S. (2008). Dispositivos de mobile learning para ambientes virtuales. *Revista de innovación educativa*, 1(9), 82-95.
- Prensky, M. (02 de 2010 de 2010). *Nativos e inmigrantes digitales Institución educativa SEK Madrid*. Recuperado el 02 de 05 de 2019, de [http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20\(SEK\).pdf](http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf)
- Tecnologico Nacional de México, Programa de asignatura: Cálculo Diferencial TecNM Campus orizaba. (2016). *TecNM campus Orizaba*. Recuperado el 5 de 3 de 2020, de [http://www.orizaba.tecnm.mx/images/ING.SISTEMAS/AsignaturasGenerales/AC001\\_Calculo\\_Diferencial.pdf](http://www.orizaba.tecnm.mx/images/ING.SISTEMAS/AsignaturasGenerales/AC001_Calculo_Diferencial.pdf)
- Ricardo Barreto C., F. I. (2017). *LAS TIC EN EDUCACIÓN SUPERIOR: Experiencias de innovación* <http://rd.unir.net/sisi/research/resultados/15119077649789587418552%20eLas%20TIC%20en%20la%20educacion%20superior.pdf>. Barranquilla Colombia: Universidad del Norte. Recuperado el 04 de 05 de 2020, de <http://rd.unir.net/sisi/research/resultados/15119077649789587418552%20eLas%20TIC%20en%20la%20educacion%20superior.pdf>
- Secretaría de Educación Pública. (2019). *Agenda Digital Educativa ADE.mx*. Mexico: Secretaría de Educación Pública.
- Tecnologico de Monterrey. (2017 de 2017). *Observatorio de Innovación educativa*. Recuperado el 04 de 05 de 2020, de <https://observatorio.itesm.mx/edumedia>
- Van Arken H. (2018). Modelos pedagógicos de la escuela tradicional. *Pedagogía docente* <https://pedagogiadocente.wordpress.com/modelos-pedagogicos/la-escuela-tradicional/>, 1(1), 7-9.

# Uso de la tecnología en el cambio de modalidad educativa presencial a virtual y/o a distancia causada por COVID-19: Caso de estudio Licenciatura en Tecnologías Computacionales de la Universidad Veracruzana.

Méndez Ortiz, J.R.<sup>1</sup>, Reyes Flores, I.A.<sup>2</sup>, Ochoa Rivera C.A.<sup>3</sup>, Cruz Landa, A.J.<sup>4</sup>, Morales Romero, Z.<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3,4,5</sup> Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana  
Av. Xalapa esq. Av. Ávila Camacho s/n, Xalapa, Veracruz. C.P. 91000.  
<sup>1</sup>jmendez@uv.mx, <sup>2</sup>itreyes@uv.mx, <sup>3</sup>cochoa@uv.mx, <sup>4</sup>albecruz@uv.mx, <sup>5</sup>zmorales@uv.mx

**Resumen.** La pandemia mundial por COVID-19 ha afectado también el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior, ya que docentes y estudiantes se vieron en la necesidad de cambiar de una modalidad educativa presencial a modalidades a distancia y/o virtuales, implicando diversas experiencias y retos. En este artículo se reporta un análisis de las experiencias y problemáticas manifestadas por los estudiantes de la Licenciatura en Tecnologías Computacionales de la Universidad Veracruzana ante estas nuevas modalidades de educación. A partir de este análisis se hizo una propuesta de trabajo docente considerando el uso de herramientas tecnológicas para atender las necesidades de los estudiantes en sus clases virtuales. Finalmente, como resultados se reporta la experiencia de los docentes al utilizar estas herramientas, especificando cuáles fueron las plataformas educativas y tecnológicas más utilizadas, así como algunos problemas a los que se enfrentaron. Esto da pie a futuros análisis y nuevas propuestas sobre cómo la tecnología podría apoyar la educación a distancia y/o virtuales para el nivel superior.

**Palabras Clave:** Educación virtual, Educación a distancia, Tecnología Educativa, Contingencia, Covid-19.

**Summary.** The global pandemic COVID-19 has also affected the teaching-learning process in higher education, since teachers and students were forced to change from a face-to-face educational modality to distance and virtual modalities, involving different experiences and challenges. This article reports an analysis of the experiences and problems manifested by the students of the Universidad Veracruzana Bachelor degree of Computer Technologies with the new education modalities. Based on the analysis, we proposed a teaching work considering the use of technological tools in order to support the students needs. Finally, as results, the teachers' experience using these tools is reported, specifying the most used educational and technological platforms, as well as some problems they faced. It promotes future analyzes and proposals on how technology would support virtual education.

**Keywords:** Virtual education, Distance education, Educational Technology, Contingency, Covid-19.

## 1 Introducción

Hoy el mundo está viviendo una situación complicada, ya que atraviesa por una pandemia causada por el brote de COVID-19, una enfermedad infecciosa descubierta recientemente y causada por un virus llamado Coronavirus. La enfermedad que provoca este virus era desconocida antes de que estallara el brote en China, el pasado diciembre de 2019 [1]. Actualmente, el COVID-19 es una pandemia que afecta la salud de los habitantes de muchos países de todo el mundo, sin embargo, también ha alcanzado su afectación en aspectos sociales, económicos, políticos, académicos, entre otros.

La situación que se está viviendo a nivel mundial es de adaptación a las actividades que anteriormente se llevaban a cabo, sin embargo, hay algunas otras que inevitablemente desaparecerán, en todos los niveles y ámbitos, es una situación que nos tomó por sorpresa y para la cual no estábamos preparados, ya que no era un escenario que se pensara como posible al menos en México. A nivel internacional y en otros países se había escuchado sobre enfermedades que afectan a la sociedad de manera importante, pero que siempre las vimos alejadas de nuestro entorno personal laboral y profesional y con otras dimensiones que difícilmente afectará como está sucediendo ahora con esta pandemia.

Dada esta situación, las instituciones educativas en México de todos los niveles, comenzaron a planificar medidas adecuadas para proteger la salud de la ciudadanía, evitando ir en contra al derecho a la educación. En este sentido, las autoridades de la Universidad Veracruzana (UV), una institución de educación superior pública con distintas sedes a lo largo del estado de Veracruz, siguiendo las recomendaciones dictadas por el titular del Ejecutivo y de la Secretaría de Salud, comenzaron a cesar actividades presenciales a partir de abril del 2020.

Siguiendo las indicaciones de las autoridades de la universidad, la comunidad universitaria tuvo que cambiar sus procesos de enseñanza-aprendizaje de modalidad presencial a modalidad a distancia, es decir, pasar de aulas e instalaciones físicas bajo la dirección permanente de un profesor y presencia de los alumnos en horarios y tiempos determinados, a una modalidad en la que hay una separación física entre los profesores y los estudiantes. Para este cambio, en la mayoría de las experiencias educativas o cursos se hizo uso de la educación virtual, también llamada "en línea", es decir, el desarrollo de la dinámica de enseñanza-aprendizaje utilizando internet y tecnologías educativas [2].

Este cambio originó que la mayoría de los docentes replantearan sus cursos, restructuraran sus materiales y se apoyaran de herramientas tecnológicas para atender a los estudiantes de manera remota. Así mismo, del lado de los estudiantes tuvieron que adaptarse a las nuevas modalidades de educación a distancia y/o virtual. Con esto, surgieron diversas experiencias y se identificaron algunas problemáticas en el transcurso del tiempo que está durando la pandemia.

En este artículo se presenta un análisis de las experiencias y problemáticas manifestadas por los estudiantes de la Licenciatura en Tecnologías Computacionales de la Universidad Veracruzana ante las nuevas modalidades de educación a distancia y/o virtual, en el que se identificaron problemas referentes a dificultades con la conexión a internet, falta de equipo de cómputo, mayor carga de trabajo, entre otros. A partir de este análisis se hizo una propuesta de trabajo docente considerando el uso de herramientas tecnológicas para atender las necesidades de los estudiantes en sus clases virtuales y haciendo hincapié en respetar horarios de atención a los estudiantes de la misma forma que en las clases presenciales, así como disminuir el trabajo extra clase. Finalmente, como resultados se reporta la experiencia de los docentes una vez aplicada la propuesta de trabajo, especificando cuáles fueron las plataformas educativas y tecnológicas más utilizadas, así como algunos problemas a los que se enfrentaron.

El artículo está estructurado de la siguiente manera. En la sección 2 se describen los antecedentes de la situación actual por la pandemia por el COVID-19, y cómo fueron tomadas algunas decisiones y cambios en la UV. Posteriormente, en la sección 3 se reportan las experiencias de los estudiantes con la nueva modalidad educativa virtual y/o a distancia, las cuales fueron consideradas para proponer un método de trabajo docente que se presenta en la sección 4. Finalmente, en la sección 5 se reporta la experiencia de los docentes ante el cambio de modalidad educativa considerando la propuesta descrita.

## 2 Antecedentes

La pandemia de nivel mundial COVID-19 mejor conocida como “Coronavirus” y las disposiciones del Gobierno Federal en México del programa “quédate en casa” provocó que, desde la segunda mitad del mes de marzo, un aproximado de 3.9 millones de estudiantes dejen de asistir a las más de 5,500 instituciones de educación superior (IES) [3] durante un lapso de tiempo al cual no se le veía un fin.

En México se presentó el primer caso de COVID-19 el 28 de febrero. A principios de marzo, el titular del ejecutivo dijo que el gobierno estaba preparado para afrontar esta situación con una economía fuerte a pesar de la caída del precio del petróleo, además de mencionar que el COVID-19 no era de gravedad, que inclusive no tenía comparación con la influenza [4]. En los siguientes días, ante el crecimiento de los casos a nivel mundial y las indicaciones de las autoridades sanitarias, el titular del ejecutivo mostró un cambio en el discurso.

Llegando el día 11 de marzo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró finalmente el brote de Coronavirus como pandemia mundial, lo que provocó que diferentes países e instituciones detuvieran sus actividades. El siguiente día, el 12 de marzo, algunas de las más reconocidas casas de estudios de nivel superior, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el ITAM y el Tecnológico de Monterrey [5] salieron a declarar que suspenderían las clases y las actividades presenciales que rodean al funcionamiento de dichas instituciones a partir del martes 17 de marzo del mismo año.

El resto de las instituciones de educación superior tuvieron que esperar lo que dictaminaría el titular del Ejecutivo y de la Secretaría de Salud, aunado a la determinación de la Secretaría de Educación Pública (SEP). El 14 de marzo la SEP junto con la Secretaría de Salud establecieron que suspenderían clases a partir del lunes 20 de marzo, para iniciar un programa llamado “jornada de sana distancia”, y se regresaría a las actividades presenciales el día 20 de abril, haciendo énfasis en que no eran vacaciones, sino que las clases y la actividad docente y de índole universitaria seguirían desde casa.

La suspensión de toda actividad presencial en la educación superior obligó a las autoridades educativas a planificar una estrategia propuesta desde el gobierno para el sistema educativo, que sería el uso de la educación a distancia electrónica y digital, con la finalidad de recuperar contenidos de aprendizaje [6].

En el año 2009 vivimos un episodio similar con el virus AH1N1 lo que obligó a diferentes instituciones públicas y privadas detener durante dos semanas sus actividades para salvaguardar su integridad y salud de las personas; de la misma manera la Universidad Veracruzana suspendió durante un período de dos semanas toda actividad en la misma, solicitando a las personas que se resguardarán y siguieran las indicaciones de salud durante este periodo, sin embargo, las medidas de seguridad fueron adoptadas por algunos sectores únicamente siendo uno de los afectados el sector educativo. Durante dicho periodo de dos semanas no hubo actividad presencial y virtual sólo un aplazamiento de todas las actividades, por lo cual la solución para no retrasar el avance en los programas educativos, así como en la actividad docente y de la propia universidad fue la de correr las actividades dos semanas con lo cual se pudo recuperar ese tiempo en que las personas se mantuvieron alejadas de toda actividad académica. A principios de año y cuando se comenzó a escuchar los estragos y las afectaciones a nivel internacional causadas por el virus Covid-19, la sociedad se preparó de forma adecuada para no caer en los mismos

errores que afectaron a otros países como España e Italia, donde sus casos de contagio y de muertes por dicha enfermedad fueron muy elevados.

Como ya se mencionó en párrafos anteriores, en el caso de la Universidad Veracruzana se tomó la determinación de cesar toda actividad presencial a partir del viernes 17 de abril, en una situación que generó muchas dudas, así como expectativas en toda la comunidad académica, que incluye a investigadores, docentes, personal técnico y manual, trabajadores en general y estudiantes de distintos niveles educativos de licenciatura, maestría y doctorado. Una de las primeras dudas que surgió en esos momentos fue sobre la situación de las clases en toda la universidad para lo cual las autoridades tuvieron al menos dos semanas de tiempo para reunirse y tomar ciertas determinaciones.

El caso de la Universidad Veracruzana en particular fue primero el de suspender a partir de la fecha ya mencionada para regresar a la actividad presencial cuatro semanas después, sin embargo, la situación ya conocida en el país obligó a las autoridades a seguir las recomendaciones dictadas por el titular del Ejecutivo y de la Secretaría de Salud, las cuales dejaron total incertidumbre en saber si existiría alguna fecha de regreso presencial.

La primera acción de los docentes a nivel universidad fue atender a los estudiantes de manera remota durante las primeras cuatro semanas. Para este punto es importante mencionar que, al no estar totalmente preparados para afrontar esta situación, el trabajo tanto de los docentes como de los estudiantes se incrementó y dio inicio a una etapa de planeación para una nueva forma de continuar y concluir los cursos y las experiencias educativas que se encontraban aproximadamente en un 20% de avance.

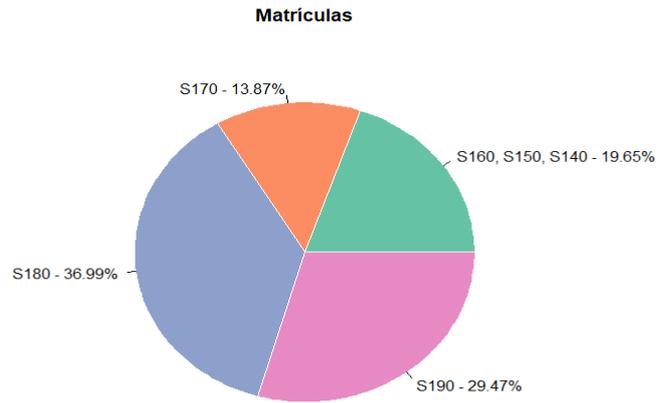
En este entorno surgen más problemáticas sobre todo en estudiantes tales como no contar con equipo tecnológico adecuado para poder trabajar desde casa debido a que ellos lo hacían con el equipo que las propias facultades les pueden proporcionar en sus espacios físicos, muchos otros casos fue de estudiantes que eran apoyados económicamente por sus padres y que estos a su vez recibían ingreso de empleos en los cuales se redujo de manera considerable el trabajo diario, o que de plano hubo cierre de actividades lo que obligó a estos estudiantes a apoyar la situación económica de su casa buscando trabajos que les consumen gran cantidad de horas en el día impidiendo de esta manera que puedan atender las actividades en plataformas digitales así como las clases virtuales. Por otro lado, la principal problemática de los docentes fue el no tener todo el curso en plataforma digital (salvo el caso de al menos una experiencia educativa que ya se encontraba en modalidad virtual), lo que derivó en que todos los docentes que impartían sus experiencias educativas con grupos de estudiantes tenían que hacer una adaptación total de sus contenidos y más importante aún, ajustes en las formas de evaluación.

### **3 Reporte de la experiencia con las clases virtuales y/o a distancia**

El inicio de este periodo de contingencia y de actividad no presencial, generó un ambiente de incertidumbre y un sinnúmero de ajustes para las experiencias educativas que ya habían iniciado en modalidad presencial. La primer indicación que se dio por parte de la autoridad competente al interior de la Universidad Veracruzana fue atender a los estudiantes de manera virtual o a distancia, con actividades propias de las experiencias educativas, pero que no implicaran un avance en el abordaje de los contenidos teóricos y heurísticos de las mismas, lo que permitió poder tener un tiempo de preparación extra de la forma de impartir los contenidos una vez que se terminara el primer periodo de las cuatro semanas (incluyendo una de vacaciones). Finalmente, antes de terminar este primer periodo ya mencionado, se determinó aplicar los ajustes que se estuvieron preparando esas semanas mientras no se había dejado a los estudiantes sin actividad alguna. Por otro lado, se hicieron ajustes también al calendario escolar del periodo.

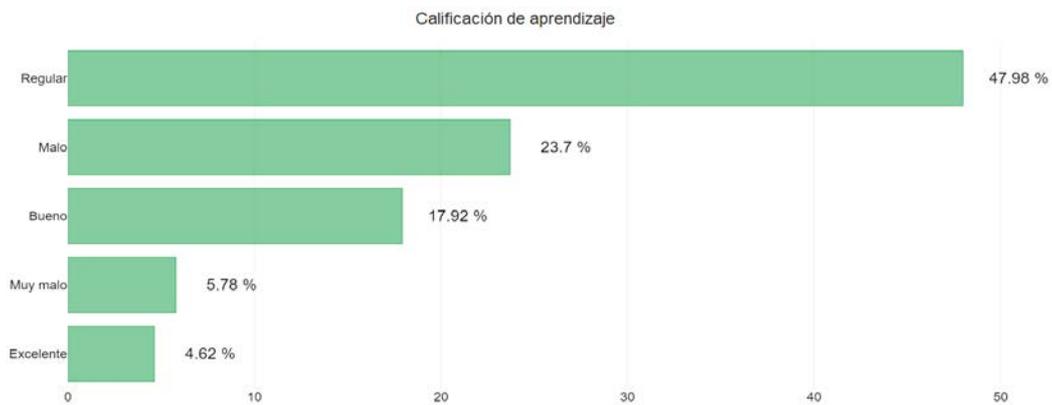
Una vez iniciada la 5ª semana, comenzaron los problemas con los estudiantes, sin embargo, cada caso tenía sus propias particularidades y los mismos empezaron a incrementarse, por lo que se realizó un estudio para conocer las principales problemáticas a las que ellos se habían enfrentado.

A continuación, se muestran tablas, gráficos de barras, pastel y nube de palabras para describir las opiniones de los entrevistados, el análisis se realizó con 173 entrevistas con corte al 8 de mayo.



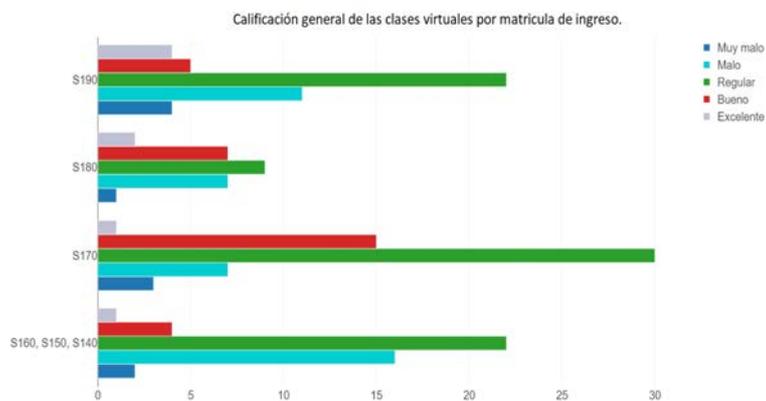
**Figura 1.** Distribución de los entrevistados por matrícula de generación

Las matrículas en las que se enfocó el estudio fueron 4, tal como se muestra en la figura 1. De las cuales la matrícula que tuvo mayor participación fue la S180 con el 36.99%, seguida de S190 con el 29.47%. Las matrículas son indicadores de la generación, donde después de cada “S”, sigue el año, así 140 es 2014, 150 es 2015 etc.



**Figura 2.** Distribución de la calificación al aprendizaje general

La figura 2 muestra las clases impartidas de manera virtual durante el periodo de contingencia han sido calificadas de manera regular con un 47.98%, sin embargo, el 29.48% lo califica como muy malo a malo, y a lo más un 22.54% lo califica de bueno a excelente.



**Figura 3.** Distribución de la calificación general de las clases virtuales por matrícula de ingreso

Como se observa en la figura 3, de acuerdo con las matrículas estudiadas, todas evaluaron sus clases como regulares.



Figura 4. Nube de palabras respecto a los problemas presentados

Los problemas manifestados por los estudiantes, mostrados en la figura 4, han sido el exceso de tareas, o que los maestros no contestan sus dudas, ni han tenido ninguna clase o han tenido problemas con el internet (haciendo referencia a la conexión, por no tener en casa, por solo contar con el del celular o porque el servicio en el lugar donde viven no es de buena calidad).

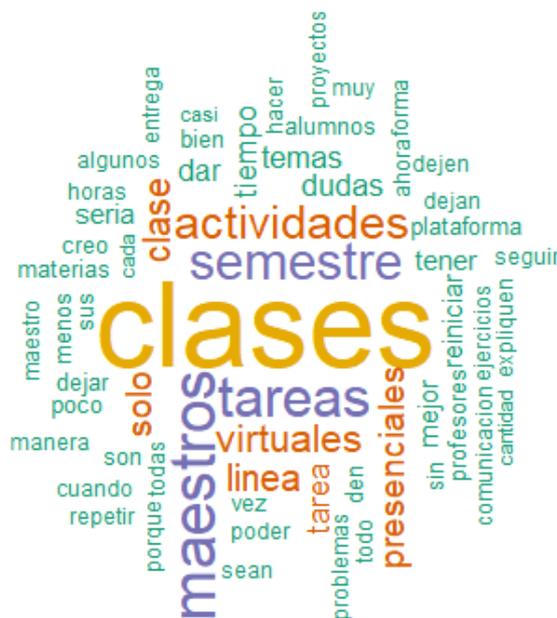


Figura 5. Nube de palabras respecto a las soluciones propuestas.

Las soluciones observadas en la figura 5 que han dado los alumnos son reiniciar el semestre, obtener clases presenciales y que los profesores den más clases, realizar menos tareas en plataformas educativas, adecuaciones de clases (tener más clases virtuales y en sus horas que correspondería de forma presencial, así como grabarlas), mejores tiempos de respuesta de los profesores o que los que no atienden las dudas por plataformas o herramientas tecnológicas comiencen a hacerlo, mayor comprensión por parte de los profesores al encargar tareas, flexibilidad

en los proyectos y finalmente pidieron tener repasos o clases de apoyo al regreso de la cuarentena (que en ese momento se vislumbraba factible).

#### **4 Propuesta de trabajo docente derivado del análisis de problemáticas y necesidades estudiantiles**

Con base en el análisis realizado se llegó a la siguiente conclusión y propuesta para el periodo de contingencia por COVID-19, tomando en cuenta las necesidades de los estudiantes, se propuso un ajuste a las clases en la modalidad virtual; tal como se pudo visualizar en los resultados arrojados del instrumento de recolección de datos, los alumnos externalizan su deseo por aprender de una mejor manera en las clases en línea. Para ello, al ajuste se le agregan las siguientes características:

- Iniciar la clase virtual (conferencia), en la hora correspondiente a su clase presencial y de igual manera, dicha clase tendrá la duración de las horas correspondientes a la clase presencial.
- Durante la conferencia, el maestro explicará el tema a los alumnos de la misma forma que lo hace durante las clases presenciales, dando ejemplos y otros medios de apoyo para que el aprendizaje sea efectivo.
- De ser necesario, y si la materia lo requiere, poner ejercicios para que los alumnos los realicen durante la conferencia, de esta manera ellos podrán externalizar sus dudas durante la ejecución de dichas actividades y esto tendrá como consecuencia el hecho de no encargar tareas extra clase. El maestro deberá estar disponible durante todo ese tiempo, tal como en una clase presencial.
- Para los alumnos que tengan que realizar prácticas con materiales que no sean tan sencillos de conseguir en casa. Mostrar en la llamada cómo se hace, o buscar alguna solución tecnológica que realice una simulación de manera digital. Ejemplo: Cisco Packet Tracer.
- Limitar las tareas asignadas a los alumnos, y encargarlas únicamente cuando sean los días de su clase.
- Para los casos de aquellos maestros que no puedan realizar clases virtuales por cuestiones de tiempo, etc., darse un espacio durante la semana para realizar sesiones de dudas (conferencias).
- Se sugiere que se unifiquen las plataformas. La Universidad Veracruzana cuenta con su propia plataforma educativa. En caso de que no se encuentre funcional existen otras plataformas y otros medios.
- Grabar las sesiones virtuales, con la intención de darle facilidad a los alumnos que no cuenten con buena conexión a internet, ya que la calidad de la llamada puede no ser buena para estos estudiantes y pueden perder información.
- Tener mejor comunicación con los estudiantes, por medio de correo electrónico o el medio de su preferencia.

Por otra parte, es comprensible que algunos maestros no cuenten con conocimientos previos para utilizar las plataformas educativas. Para solventar esta necesidad, se propone realizar un manual para el maestro y de esta manera, él o ella sea capaz de utilizar la plataforma seleccionada completamente. De igual manera, se propone realizar un manual para el alumno para que no surjan dudas de ambas partes y de esta manera, lograr una comunicación bidireccional.

#### **5 Experiencia de los docentes ante el cambio de modalidad educativa**

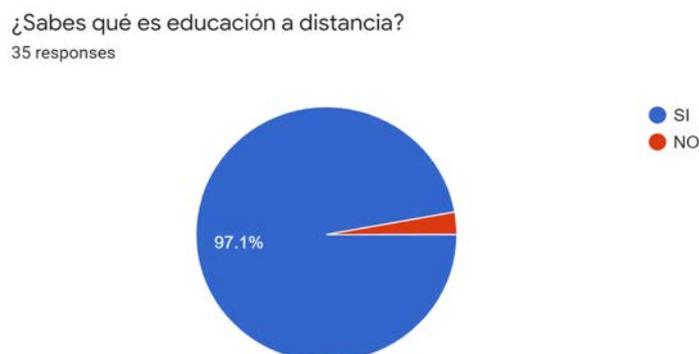
Una vez definida la propuesta descrita en la sección 4, se les solicitó a los docentes que se apegaran a estas nuevas disposiciones y al finalizar el periodo de clases se les solicitó que reportaran su experiencia, las cuales se describen a continuación.

La planta docente de la Licenciatura en Tecnologías Computacionales de la Universidad Veracruzana cuenta con un total de 35 docentes en activo durante este periodo (Febrero 2020 – Julio 2020), donde algunos imparten una, dos o hasta tres experiencias educativas, y con un aproximado de 38 docentes para el siguiente periodo (Agosto 2020 – Enero 2021).

Para el caso de esta licenciatura los docentes tuvieron una excelente respuesta ante las demandas y peticiones de los estudiantes. Cabe mencionar que el análisis para conocer la situación de los estudiantes se aplicó a tiempo para detectar las problemáticas más comunes que se expusieron en la sección anterior. Ante esta situación, se optó por cambiar de modalidad presencial a modalidad virtual y/o a distancia, entendiendo que hay docentes de diferentes edades y costumbres, que cada uno tiene su forma de impartir cátedra, así como sus propios métodos, y que algunos no se encuentran muy familiarizados con el uso de tecnología educativa como pueden ser herramientas o plataformas de comunicación y de evaluación educativa. Toda vez que se reconoce estas diferencias como una realidad entre la planta docente, se obtuvo de manera exitosa una respuesta favorable en atención a la solicitud de los estudiantes de la licenciatura, además de que es notorio que se tiene una ventaja en

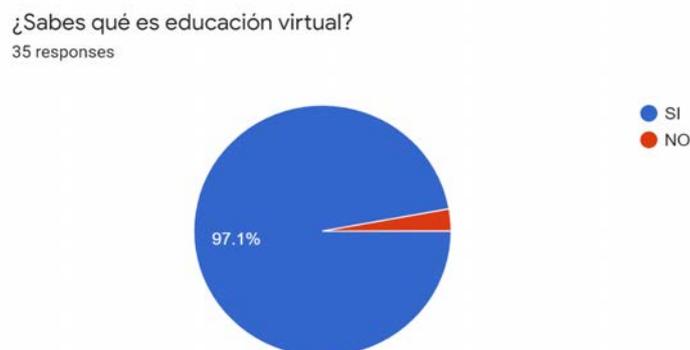
el área de las tecnologías debido a que es una carrera cuya área de desarrollo precisamente como su nombre lo dice, son las tecnologías computacionales.

A continuación, se presenta el resultado de la experiencia de los docentes:



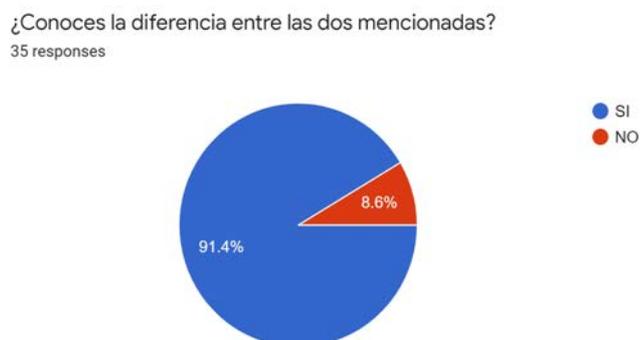
**Figura 6.** Gráfica sobre conocimiento del concepto educación a distancia.

Es muy importante mostrar, tal como se observa en la figura 6, en primera instancia que 34 de los profesores sí conocen lo que es la educación a distancia, y sólo uno contestó que no sabía, lo cual representa una ventaja para este cambio que se dio de una manera muy rápida y sin previo aviso.



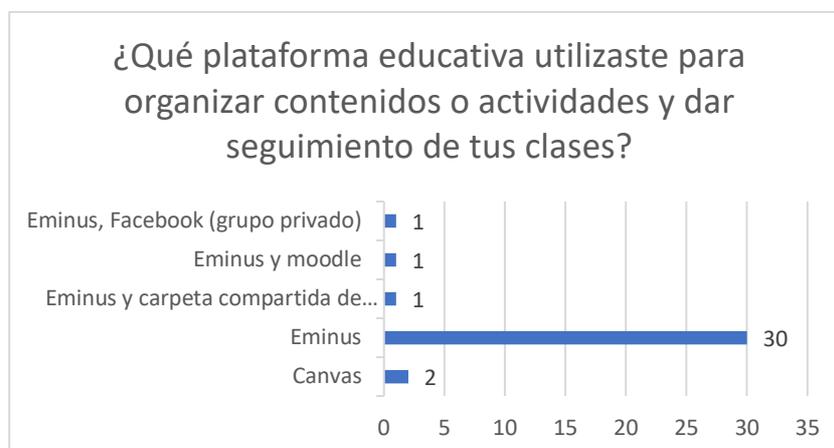
**Figura 7.** Gráfica sobre conocimiento del concepto educación virtual.

Para el caso de la pregunta planteada en la figura 7 sobre si conocen la educación virtual, los profesores también contestaron que sí saben al respecto, teniendo solo una respuesta negativa y que de manera inesperada no corresponde con el mismo profesor que en la gráfica anterior dijo que no sabía que era la educación a distancia.



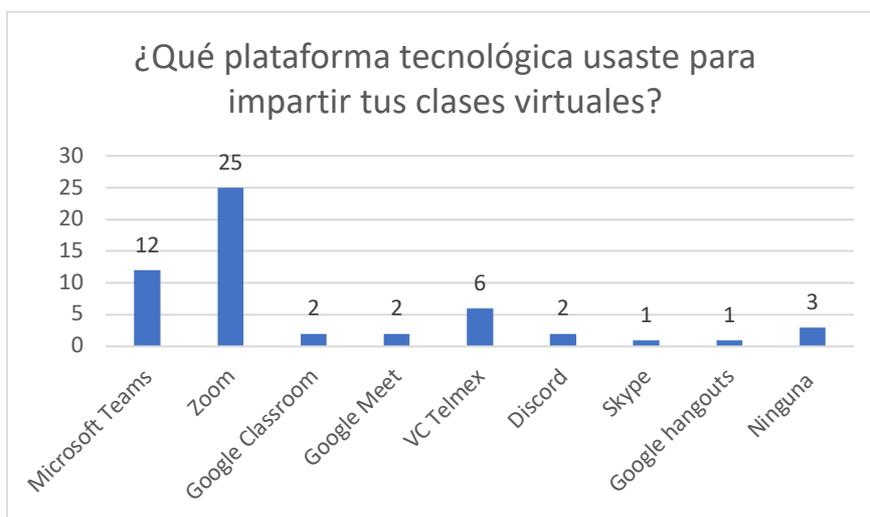
**Figura 8.** Gráfica sobre diferencias entre educación a distancia y virtual.

Finalmente, analizando la figura 8, era importante corroborar que los profesores conocían la diferencia entre los tipos de educación sobre los cuales ya se les había preguntado si sabían lo que era cada uno de ellos, donde 3 de ellos dijeron no saber la diferencia. Aun así se considera como un excelente resultado que del total de la planta docente, solo 3 profesores no conocieran la diferencia entre educación a distancia y educación virtual.



**Figura 9.** Distribución sobre las plataformas educativas para el seguimiento de las clases.

De acuerdo con la figura 9, los profesores de la Licenciatura en Tecnologías Computacionales utilizan en su mayoría la plataforma Eminus, desarrollada en la misma Universidad Veracruzana, siendo solo dos casos de profesores que utilizan otra plataforma llamada Canvas. Esta gráfica muestra como una de las peticiones de los estudiantes fue atendida de manera puntual y correcta, ya que se estandarizó el uso de plataformas, optando por usar la propia de la Universidad. Cabe mencionar que también se utilizan apoyos a la plataforma como Google Drive y Facebook.



**Figura 10.** Distribución sobre las plataformas tecnológicas para impartir clases virtuales

Aunado a la plataforma educativa digital, que como ya se mencionó la mayoría usa Eminus, se pidió a los profesores que todos impartieran clases virtuales, en sus horarios correspondientes con el asignado al principio del periodo educativo, con la finalidad de que no se traslapen los horarios. Es importante mencionar que, tal como se muestra en la figura 10, solo 3 profesores contestaron que no utilizan una herramienta para impartir la clase de manera virtual. A pesar de que la Universidad hizo un convenio con Telmex, quien proporcionó cuentas individuales a todos y cada uno de los profesores para utilizar su herramienta llamada “Videoconferencia Telmex”, solo 6 profesores la utilizaron, siendo más popular la herramienta Zoom, inclusive con la restricción que tiene para uso libre de 40 minutos por sesión. A esta herramienta le sigue en uso “Microsoft Teams”, dejando a las que ofrece Google y otras con un uso muy por debajo de la media. Se debe reconocer el hecho de que muchos profesores utilizan dos o hasta tres herramientas, teniendo variedad para su uso y no limitándose a una sola, debido



Finalmente, de acuerdo con la figura 12, fue de suma importancia conocer las problemáticas que experimentaron los profesores para impartir sus clases, siendo la más recurrentes la ausencia de alumnos, la poca asistencia de los mismos o que se encontraban conectados pero ausentes, conectados pero con distracciones, la mala conexión de internet de algunos alumnos, la falta de equipo de cómputo, problemas de conectividad, de cámaras o micrófonos y la poca participación de los alumnos.

## 6 Conclusiones y trabajos futuros

La pandemia mundial por COVID-19 ha afectado no solo en aspectos de salud, sino también en aspectos sociales, económicos, políticos, académicos, entre otros. En este artículo se describieron los retos y experiencias implicadas por el cambio de modalidades presenciales a distancia en la educación superior bajo la realidad que viven los estudiantes de la Licenciatura en Tecnologías Computacionales de la Universidad Veracruzana. Para este reporte se consideraron 173 estudiantes de seis generaciones que actualmente cursan la licenciatura (del año 2014 al 2019).

A partir del análisis de entrevistas aplicadas se identificó que la mayoría de las clases impartidas de manera virtual durante el periodo de contingencia han sido calificadas de manera regular y que las problemáticas manifestadas por los estudiantes fueron el exceso de tareas, que los maestros no contestaron dudas, no han tenido ninguna clase, o bien que no han tenido buena conexión a internet.

Considerando las necesidades y problemáticas estudiantiles, se describió una propuesta de trabajo docente contemplando lo siguiente: en las clases virtuales respetar los mismos horarios de las clases presenciales; explicar el tema a los alumnos dando ejemplos y otros medios de apoyo; poner ejercicios para que los alumnos lo realicen durante las conferencias virtuales para evitar tareas extra clase; para las prácticas con materiales el profesor deberá dar una plática tutorial y apoyarse de simuladores; asignar sesiones para atender dudas; utilizar las plataformas educativas de la Universidad Veracruzana; grabar las sesiones virtuales; tener mejor comunicación por medio de correo electrónico o aplicaciones de conexión remota; y realizar manuales para el maestro y alumnos.

Una vez aplicada la propuesta de trabajo, se le solicitó a los 35 docentes activos de la licenciatura que reportaran su experiencia con esta nueva modalidad, y como resultado se identificaron las herramientas tecnológicas que utilizaron los docentes para sus clases virtuales, destacando que la plataforma educativa más utilizada para el seguimiento de los cursos fue Eminus (una plataforma desarrollada por la misma Universidad Veracruzana), que la plataforma tecnológica para impartir las clases virtuales fue Zoom, y que además utilizaron herramientas digitales como correo electrónico y WhatsApp como complemento a las anteriores.

Como trabajo futuro se considera hacer otro análisis al finalizar completamente el periodo de contingencia, ya que hasta el mes de junio de 2020 aún falta por obtener retroalimentaciones de la forma de evaluar y llevar a cabo procesos administrativos que implica el final de semestre. Así con este análisis será posible emitir un reporte completo y hacer una propuesta de cómo podrían ser a futuro las clases a distancia y/o virtuales para el nivel superior.

## Referencias

- [1] OMS: Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19). Obtenido de <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses> (2020).
- [2] Hernández, V.: Tipos de Modalidades Educativas. Obtenido de [https://tiposmodalidadeseducativas2019.blogspot.com/2019/02/tipos-de-modalidades-educativas\\_9.html](https://tiposmodalidadeseducativas2019.blogspot.com/2019/02/tipos-de-modalidades-educativas_9.html) (2019).
- [3] SEP: Principales cifras. Sistema Educativo Nacional 2018-2019. CDMX: SEP (2019).
- [4] Milenio Digital: Esto es lo que ha dicho AMLO sobre brote de coronavirus en México. Obtenido de <https://www.milenio.com/politica/coronavirus-covid-19-frases-amlo-casos-mexico> (2020)
- [5] Arroyo, B. M.: Universidades mexicanas reaccionan ante coronavirus. El Universal. Obtenido de <https://www.eluniversal.com.mx/nacion/politica/universidades-reaccionan-ante-propagacion-de-coronavirus-en-mexico> (2020)
- [6] SEP: Agenda Digital Educativa ADE.mx. Obtenido de [https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/2/2020-02-05-1/assets/documentos/Agenda\\_Digital\\_Educacion.pdf](https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/2/2020-02-05-1/assets/documentos/Agenda_Digital_Educacion.pdf) (2020)
- [7] La Jornada: WhatsApp tiene 77 millones de usuarios en México. Obtenido de <https://www.jornada.com.mx/ultimas/sociedad/2020/02/23/whatsapp-tiene-77-millones-de-usuarios-en-mexico-8432.html> (2020).

# Contribución de los códigos QR en el rendimiento académico de estudiantes de nivel de educación medio superior.

José Francisco Xacur Zaldívar<sup>1</sup>, Emilio Gabriel Rejón Herrera<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Colegio de Bachilleres del Estado de Yucatán, Plantel Kanasín.  
Calle 14 s/n Col. Cuauhtémoc II, C.P. 97370, Kanasín, Yucatán, México.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Matemáticas.  
Periférico Norte, Tablaje Cat. 13615, Mérida, Yucatán, México.  
<sup>1</sup>prushi1@hotmail.com , <sup>2</sup>herrerera@correo.uady.mx

**Resumen.** En este trabajo se determina que el uso de códigos QR, mejora el rendimiento académico de los estudiantes. De tal forma, se realizó una investigación correlacional con enfoque cuantitativo, cuya muestra fue intencional no probabilística o dirigida; se seleccionó un grupo de control y otro experimental. Además, se utilizaron un cuestionario de diagnóstico para identificar el grado de exposición a los códigos QR, una prueba de desempeño (o conocimientos) y actividades de aprendizaje aplicadas durante el periodo evaluado. También, se implementó el instrumento PERCEQR para determinar la percepción de los alumnos sobre la utilidad de esta tecnología en su aprendizaje, obteniendo 0.928 de confiabilidad del alpha de Cronbach. Se concluye que los códigos QR contribuyen a incrementar el rendimiento académico de los discentes, en la asignatura Biología I del nivel de educación medio superior. Finalmente, el 80% de los participantes señala que favorecen la asimilación de conocimientos, permiten el acceso oportuno a la información, ahorran tiempo, incrementan el interés y la comprensión, así como el autoaprendizaje.

**Palabras Clave:** Códigos QR, Realidad Aumentada, Rendimiento Académico, Biología, Educación Media Superior.

**Summary.** In this work, it is determined that the use of QR codes improves the academic performance of students. In this way, a correlational investigation with a quantitative approach was carried out, whose sample was intentional, not probabilistic or directed. A control group and an experimental group were selected. Besides, a diagnostic survey to identify the degree of exposure to QR codes, a performance test (or knowledge) and learning activities designed to be used during the evaluation period, were applied. Also, the PERCEQR instrument was implemented to determine the perception of the students about the usefulness of technological resources in their learning, obtaining 0.928 of reliability of the Cronbach's alpha. It is concluded that the QR codes contribute to increase the academic performance of students, in the Biology I subject of the upper secondary education level. Finally, 80% of the participants indicate that this tool favours the assimilation of knowledge, allows timely access to information, saves time, increases interest and understanding, as well as self-learning.

**Keywords:** QR Code, Augmented Reality, Academic performance, Biology, Upper secondary education level.

## 1 Introducción

En las últimas décadas, se han generado diferentes avances científicos que están en contacto con nuestra sociedad, lo que facilita el acceso a la información almacenada en el mundo digital. De tal forma, las nuevas generaciones se encuentran inmersas en una nueva era, donde la globalización ha potenciado un aumento en el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Ante este panorama, desde la perspectiva del ámbito educativo, los paradigmas establecidos se modifican en relación al acceso a dicha información por parte de los estudiantes; es decir, está cambiando la forma en que se buscan y obtienen los datos, la comunicación y la propia interpretación del plano físico (Ramón, 2016). Mientras tanto, la educación se encamina a una brecha de transformación en donde las instituciones educativas tienen el objetivo de ampliar sus propuestas académicas, brindar cobertura y satisfacer las necesidades de sus comunidades; este desafío lo enfrentan todos los sistemas educativos del mundo, para proveer a los discentes las herramientas y los conocimientos necesarios (Chávez y Gutiérrez, 2015). Es así, que es indispensable implementar de manera focalizada dicha tecnología para facilitar el acceso a diversas fuentes de información, acorde a las necesidades del contexto y que permitan fomentar el aprendizaje ubicuo de los educandos.

Asimismo, los entornos virtuales de aprendizaje (EVA), brindan contenidos y favorecen la comunicación, promoviendo distintas formas de enseñanza (Casanova y Molina, 2013). De esta manera, surge el concepto de cibercultura, como un escenario tecnológico para la producción cultural y de la mediatización de lo social (Duarte, 2013), donde los alumnos pueden generar sus propios recursos educativos y establecer vínculos; ésto, se debe a los cambios en la forma en que se lleva a cabo la apropiación del conocimiento. Por lo anterior, México se orienta a nuevas tendencias educativas mediante la incorporación de las TIC en los procesos de aprendizaje.

Por otro lado, la Realidad Aumentada (RA) es una alternativa que responde a la pedagogía contemporánea al estimular el pensamiento cognitivo, como refieren Allueva y Alejandro (2012), al vincular al estudiante con la información. Además, una opción de RA son los códigos QR (Quick Response), ya que pueden poner en marcha dicho pensamiento de los estudiantes, al relacionar los lugares y objetos físicos con la información digital (Bayonet, 2010); también, constituyen uno de los medios más utilizados debido a la facilidad de encriptar y desencriptar su contenido, apoyándose en dispositivos móviles. Resulta claro, que se requiere favorecer las

dinámicas de aprendizaje centradas en el discente; por lo cual Cascales (2015), destaca que las estrategias didácticas que se diseñan con RA influyen de manera positiva en las capacidades relacionadas con el proceso para asimilar nuevos contenidos; de acuerdo con Montecé, Verdesoto, Montecé y Caicedo (2017), las autoridades de planteles escolares coinciden en que su uso en el aula es conveniente. En este sentido, el trabajo docente se enfrenta a un nuevo reto educativo, al diseñar secuencias de actividades aprovechando los ambientes tecnológicos de aprendizaje (Prendes, 2015). Por consiguiente, QR o código de respuesta rápida, permite almacenar datos en una matriz de puntos bidimensional; de tal forma, se puede acceder a la información contenida en dicha matriz mediante lectores de QR; por ejemplo, las cámaras de los teléfonos inteligentes (smartphone) o de las tabletas electrónicas, utilizando un software decodificador gratuito, que en ocasiones, ya viene incorporado en el propio dispositivo móvil. De tal forma, la información incluida en dicho código puede ser textual, citas, eventos, correos electrónicos, números telefónicos, una dirección web o incluso una ubicación geográfica (Cantillo, Roura y Sánchez, 2012).

Del mismo modo, algunos autores como Susono y Shimomura (2006), Ramsden (2008), Law y So (2010), Ballesteros, Delgado y Bernal (2012), Román (2012), Casanova, et. al. (2013), Román y Martín (2013), Estrada (2016), entre otros; coinciden en que debido a la variedad de usos que se le puede asignar a los códigos QR, pueden aportar beneficios al aprendizaje de diferentes maneras: a) solucionar las dudas académicas; b) emplear el etiquetado móvil (mobiletagging) para el aprendizaje ubicuo; c) preparar prácticas experimentales; d) repasar o ampliar los conocimientos, al enriquecer la información sobre los contenidos didácticos; e) interactuar con la información en tiempo real; f) ejecutar la evaluación del aprendizaje o desempeño del profesor; g) inscribirse a cursos EVA; h) descargar materiales complementarios; i) integrar juegos educativos; j) implementar el proceso de retroalimentación; k) indicar la bibliografía a emplear y, l) promover eventos académicos e ingresar a recursos multimedia. En este sentido, la educación debe responder a los diversos estilos de aprendizaje que tiene cada educando, por lo cual, el uso de los códigos QR en las manos de un profesor creativo, se convierte en una herramienta más, para diferenciarlo (Siegle, 2015). Al respecto, la RA se está integrando en la educación al ser numerosas sus posibilidades de aplicación, tales como, en el trabajo de campo, eventos, visitas, experimentos y libros. También, se establece un puente entre los conceptos teóricos y la realización física de los experimentos con los equipos reales, permitiendo a los discentes interesarse y motivarse, así como otorgarle un sentido de pertenencia al conocimiento que adquieren (Basogain, Olabe, Espinoza, Roueche, y Olabe, 2007).

Para ello, la implementación de actividades de aprendizaje con RA usando códigos QR, son una opción viable en América Latina, ya que existe la oportunidad de aprovechar ésta tecnología debido a la proliferación de usuarios de smartphone y la ampliación de la cobertura territorial (Lugo y Schurmann, 2012). Además, por su miniaturización de componentes y disponibilidad, estos dispositivos se encuentran inmersos en la enseñanza (Cubillo, 2014); sin embargo, es necesario señalar que no se pretende reemplazar los modelos de aprendizaje establecidos en las reformas educativas, ya que la idea no es sustituir a los modelos de aprendizaje tradicionales, y tampoco a los actuales, sino de convertirse en un valor agregado como herramienta de aprendizaje (Ballesteros, et. al., 2012). Tampoco sería posible, que la incorporación de la RA en la educación, por sí misma, garantice el interés, la motivación o la comprensión del contenido, a menos que se use un entorno adecuado (Piscitelli, 2017); por esto, es necesario que el profesor adecúe los contenidos de la disciplina mediante actividades innovadoras, que despierten el interés y la motivación, atendiendo simultáneamente los propios procesos y estilos de aprendizaje de sus alumnos, considerando siempre las bases pedagógicas. Por otra parte, hay profesores que no pertenecen de forma nativa a las generaciones inmersas en la cultura digital, es decir, requieren actualizarse y desarrollar sus habilidades tecnológicas. Ante esta situación, García, Portillo, Romo y Benito (2010), afirman que en ocasiones los estudiantes no comprenden lo que los instructores quieren enseñarles, ocasionando rechazo, desinterés o pérdida de atención.

Asimismo, la institución educativa donde se realizó el trabajo corresponde al Colegio de Bachilleres del Estado de Yucatán (COBAY plantel Kanasín); en dicha escuela, los grupos se dividen por especialidades: 1) Físico-Matemático, 2) Químico-Biológico, 3) Económico-Administrativo y 4) Humanidades. En el año escolar 2018-2019, la coordinación administrativa registra una matrícula de 857 alumnos, distribuidos en el turno matutino y vespertino; además, se cuenta con 33 docentes. De tal forma, en el transcurso del semestre agosto 2018-enero 2019, correspondiente al tercer semestre del plan de estudios, se analizaron los índices de aprobación en las actas de la academia de Ciencias Naturales, detectando un bajo rendimiento académico de los discentes que cursan la asignatura Biología I en el segundo año escolar. También, de acuerdo con las estadísticas proporcionadas por el coordinador académico, se identifica que los educandos de los grupos E y D, mantienen los mayores indicadores de reprobación con el 51% y el 78%, respectivamente. Por otro lado, se establecen entre otros, tres elementos implicados en la situación problemática: 1) falta de motivación e interés del alumno en las clases de biología, 2) la ausencia de recursos y dispositivos tecnológicos, en las estrategias de aprendizaje que emplea el profesor y 3) los bajos indicadores de rendimiento académico.

Por lo anterior, la hipótesis de investigación fue: “El uso de los códigos QR contribuye a la mejora del rendimiento académico de los alumnos, en la asignatura de biología de nivel medio superior”. Del mismo modo, la pregunta que se planteó es: ¿Qué relación existe, entre el uso de códigos QR en la asignatura de biología y el

rendimiento académicos de los estudiantes?. Por tanto, el objetivo general en este trabajo es “identificar si existe relación entre el uso de los códigos QR en la asignatura de biología y el rendimiento académico de los alumnos de dicha asignatura. En tal sentido, los objetivos específicos son: 1) determinar el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de biología, sin el uso de los códigos QR en el proceso de instrucción (grupo de control); 2) determinar el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de biología, al emplear los códigos QR en el proceso de instrucción (grupo experimental); 3) comparar el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de biología del grupo de control y experimental y, 4) determinar la percepción de los alumnos sobre la utilidad de los códigos QR para su aprendizaje.

Por último, el artículo está organizado de la siguiente manera: en la sección 2 se describe la metodología del estudio; posteriormente, en la sección 3, se presenta los resultados y finalmente, en la sección 4, se exponen las conclusiones.

## 2 Metodología

La investigación es correlacional y de tipo experimental. En cuanto a la temporalidad de la recolección y el análisis de los datos, el estudio se clasifica como transeccional (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Es así, que el grupo denominado como experimental fue expuesto a la presencia de la variable independiente, mientras que en el otro grupo, llamado grupo de control, no recibió dicho tratamiento o estímulo. Por otro lado, con la finalidad de conducir y apoyar la implementación del estudio, se capacitó al maestro del grupo experimental en las habilidades digitales requeridas, a fin de orientar a los discentes en el uso de la tecnología. Además, se emplearon teléfonos inteligentes, para decodificar e interpretar la información encriptada. Cabe señalar, que se utilizaron aplicaciones gratuitas disponibles en tiendas en línea para equipos con sistema operativo Android, que no cuentan con dicha aplicación de manera nativa. También, se usó el servicio de conexión inalámbrica que ofrece el plantel, independientemente de que se podía acceder a internet mediante la red 3G en la modalidad de uso por datos. De igual manera, los dispositivos empleados por los alumnos tenía integrada la función de anclaje para compartir información. Asimismo, los contenidos encriptados permanecieron invariables; es decir, los estudiantes del grupo experimental podían acceder a ellos, las veces que consideraron necesarias.

Para tal efecto, se determinó los códigos QR como variable independiente. Es por ello, que se aplicaron seis ADA's, una para cada tema de los bloques I y II del primer parcial del curso, diseñadas para la adquisición de los aprendizajes en la asignatura de Biología I, establecidos en el programa de estudios de la Secretaría de Educación Pública (SEP). Por otro lado, el rendimiento académico constituyó la variable dependiente, que se define como el nivel de conocimientos, destrezas y competencias que los alumnos demuestran haber alcanzado y, que se representan mediante un valor numérico en las calificaciones que reciben de sus profesores (Solano, 2015). Por lo tanto, su medición se realizó mediante la aplicación de una prueba de desempeño con un porcentaje del 30% de la calificación final. De tal forma, al añadirle la ponderación del 70% asignada a las actividades de aprendizaje, se obtuvo dicha representación cuantitativa. También, se implementaron actividades similares para el grupo de control, pero omitiendo los códigos QR. Por otra parte, se aplicó una prueba de diagnóstico para identificar el nivel inicial de conocimientos de los discentes. Además, los profesores emplearon la misma planeación didáctica.

Enseguida, se describen los instrumentos utilizados:

1) Cuestionario dirigido a ambos grupos de estudiantes, para identificar su conocimiento y empleo de los códigos QR; también, se indagó acerca del sexo, el semestre de ubicación y su grado de exposición a ésta tecnología. Se hace notar, que dicha encuesta no requirió ser sometido a un proceso de validación y confiabilidad, dado que la característica sobre la cual indaga fluctúa con el tiempo.

2) Prueba de desempeño con 50 reactivos referentes a los temas: a) características de la ciencia y el método científico; b) campo de estudio y divisiones de la biología, así como su relación con otras ciencias; c) los niveles de organización de la materia viva y las características de los seres vivos; d) los bioelementos primarios y secundarios; e) propiedades fisicoquímicas del agua y, f) las biomoléculas y su función. Ésta, fue validada por los propios profesores de la asignatura, quienes analizaron la pertinencia de los ítems. Asimismo, se estableció la calidad de los reactivos, mediante la fórmula estadística para obtener el índice de discriminación. En cuanto a la prueba de confiabilidad, se determinó un valor de 0.618 a través de la prueba de mitades con la fórmula de Spearman Brown. Dicha prueba escrita, se aplicó a cada grupo (de control y experimental), al inicio y final del periodo (preprueba y posprueba).

3) Cuestionario de 49 reactivos, orientado a identificar la percepción de los estudiantes acerca de los beneficios del uso de los códigos QR en los procesos formativos. El cuestionario seleccionado se denomina “PERCEQR”.

que se utilizó en el proyecto ‘Diseño, elaboración y puesta en práctica de un observatorio virtual de códigos QR’ (Román, 2012), de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla, España; así como la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobola, Venezuela. Lo anterior, con la finalidad de valorar el nivel de satisfacción de los participantes y su percepción sobre la utilización de ésta tecnología, en la enseñanza y las redes sociales. De igual forma, fue empleado en el estudio ‘Las redes sociales como herramientas para la adquisición de competencias en la universidad: los códigos QR a través de Facebook’ (Román y Martín, 2014). En cuanto a su validación, se utilizó la técnica del juicio de expertos con la participación de cinco docentes del Grupo de Investigación Didáctica de la Universidad de Sevilla; los datos de confiabilidad se obtuvieron por medio de la prueba de coeficiente alfa de Cronbach, con un valor promedio de 0.8875 para las dimensiones: a) percepción sobre los códigos QR, b) niveles de interacción durante la experiencia, c) estrategias docentes, d) roles del docente, e) utilización de las redes sociales en la enseñanza y, f) adecuación tecnológica de las universidades. También, se realizó la adecuación de algunos ítems mediante un estudio piloto en el que participaron 37 alumnos, con la intención de determinar la capacidad de discriminación de los reactivos y la confiabilidad del instrumento. Se determinó que los reactivos 5, 16, 24, 30, 40, 45, 47 y 48, no discriminan, por lo que se eliminaron. Además, se calculó el alpha de Cronbach con un valor de 0.928, por lo que es confiable.

## **2.1 Población Objetivo**

Se realizó una muestra intencional no probabilística o dirigida; de tal forma, se seleccionaron dos grupos de estudio: a) el salón 3D con 40 alumnos, en el turno matutino, como experimental y, b) al salón 3E con 19 estudiantes, en el turno vespertino, como de control. Cabe señalar, que los investigadores del estudio no participaron como instructores.

## **2.2 Recolección de Datos**

Para la recolección de datos, se procedió a lo siguiente: a) solicitar la autorización del plantel para realizar el estudio y contar con todas las facilidades para su realización; b) convocar a los docentes a cargo de los grupos, con la finalidad de plantearles los alcances de la investigación, así como coordinar su implementación y seguimiento; c) aplicar el primer cuestionario al grupo experimental; de igual forma, en ambos salones, la preprueba de conocimientos; d) incorporar en las clases, las ADA’s elaboradas para cada grupo, registrando su puntaje y ponderación; e) al final del periodo, se aplicó la posprueba de desempeño en ambos grupos. Posteriormente, se utilizó el instrumento PERCEQR en el grupo experimental. Por último, se realizó la captura de la matriz de datos para efectuar las pruebas estadísticas.

## **3 Resultados**

A continuación, se describe el análisis e interpretación de los resultados. En la Tabla 1 se determina el nivel de interacción a los códigos QR, al que ha estado expuesto el grupo experimental; se observa el 35% de los discentes ha estado en contacto con dichos códigos; también, se muestra que el mayor porcentaje de educandos (17.5%) se ubica en la frecuencia de menor uso (nivel 1). También, el 20% asegura conocerlos, pero nunca haberlos utilizado. Además, en la Tabla 2 se identifica que el 95% del grupo de control tiene conocimientos básicos en los resultados de la preprueba con puntuaciones del 4.2 al 10.2, mientras que sólo un discente se ubica en el nivel intermedio. En la Tabla 3, el 58% del grupo experimental tiene un estatus básico y el 42% demuestra un nivel intermedio; es decir, el grupo experimental obtuvo un mejor diagnóstico.

**Tabla 1.** Nivel de interacción con los códigos QR. Fuente: Elaboración propia.

| Ítem                               |                                      | f  | %    |
|------------------------------------|--------------------------------------|----|------|
| ¿Conoces lo códigos QR?            |                                      | 14 | 35   |
| ¿Cuánto usas esta herramienta?     | Nivel 1                              | 7  | 17.5 |
|                                    | Nivel 2                              | 2  | 5    |
|                                    | Nivel 3                              | 3  | 7.5  |
|                                    | Nivel 4                              | 2  | 5    |
|                                    | Nivel 5                              | 0  | 0    |
|                                    | Nivel 6                              | 0  | 0    |
| ¿Para qué has usado estos códigos? | En el trabajo                        | 0  | 0    |
|                                    | En mi tiempo de ocio                 | 5  | 12.5 |
|                                    | En el ámbito educativo               | 1  | 2.5  |
|                                    | Los conocía, pero nunca los he usado | 8  | 20   |

**Tabla 2.** Resultados de la preprueba en el grupo de control. Fuente: Elaboración propia.

| Aciertos | F | Puntuación | Estatus    |
|----------|---|------------|------------|
| 7        | 1 | 4.2        | Básico     |
| 8        | 1 | 4.8        | Básico     |
| 10       | 1 | 6.0        | Básico     |
| 11       | 3 | 6.6        | Básico     |
| 12       | 2 | 7.2        | Básico     |
| 13       | 2 | 7.8        | Básico     |
| 15       | 2 | 9.0        | Básico     |
| 16       | 2 | 9.6        | Básico     |
| 17       | 4 | 10.2       | Básico     |
| 21       | 1 | 12.6       | Intermedio |

**Tabla 3.** Resultados de la preprueba en el grupo experimental. Fuente: Elaboración propia.

| Aciertos | F | Puntuación | Estatus    |
|----------|---|------------|------------|
| 8        | 1 | 4.8        | Básico     |
| 11       | 2 | 6.6        | Básico     |
| 12       | 3 | 7.2        | Básico     |
| 13       | 3 | 7.8        | Básico     |
| 14       | 5 | 8.4        | Básico     |
| 15       | 5 | 9.0        | Básico     |
| 16       | 2 | 9.6        | Básico     |
| 17       | 2 | 10.2       | Básico     |
| 18       | 5 | 10.8       | Intermedio |
| 19       | 1 | 11.4       | Intermedio |
| 20       | 2 | 12.0       | Intermedio |
| 22       | 3 | 13.2       | Intermedio |
| 24       | 1 | 14.4       | Intermedio |
| 25       | 2 | 15.0       | Intermedio |
| 27       | 1 | 16.2       | Intermedio |
| 29       | 1 | 17.4       | Intermedio |
| 31       | 1 | 18.6       | Intermedio |

Asimismo, en la Tabla 4 se aprecia que en la posprueba, el 21% del grupo de control posee un estatus básico, con puntuaciones que oscilaron entre 5.4 a 8.4, mientras que el 79% alcanzó el intermedio con valores de 10.8 a 18.6 puntos; por lo tanto, incrementó en un 74% el porcentaje del nivel intermedio respecto a la preprueba; sin embargo, ningún estudiante obtuvo el nivel avanzado. Por otra parte, en la Tabla 5 se observa que el 5% de los estudiantes del grupo experimental mantuvo en la posprueba un nivel básico en un rango de 7.2 a 8.4 puntos; también, el 65% se ubicó en estatus de intermedio con puntuaciones de 10.8 a 20.4; por último, el 30% de los alumnos alcanzó nivel avanzado.

**Tabla 4.** Resultados de la posprueba en el grupo de control. Fuente: Elaboración propia.

| <b>Aciertos</b> | <b>F</b> | <b>Puntuación</b> | <b>Estatus</b> |
|-----------------|----------|-------------------|----------------|
| 9               | 1        | 5.4               | Básico         |
| 11              | 1        | 6.6               | Básico         |
| 12              | 1        | 7.2               | Básico         |
| 14              | 1        | 8.4               | Básico         |
| 18              | 1        | 10.8              | Intermedio     |
| 19              | 1        | 11.4              | Intermedio     |
| 21              | 2        | 12.6              | Intermedio     |
| 22              | 2        | 13.2              | Intermedio     |
| 23              | 2        | 13.8              | Intermedio     |
| 26              | 1        | 15.6              | Intermedio     |
| 27              | 2        | 16.2              | Intermedio     |
| 29              | 2        | 17.4              | Intermedio     |
| 31              | 2        | 18.6              | Intermedio     |

**Tabla 5.** Resultados de la posprueba en el grupo experimental. Fuente: Elaboración propia.

| <b>Aciertos</b> | <b>F</b> | <b>Puntuación</b> | <b>Estatus</b> |
|-----------------|----------|-------------------|----------------|
| 12              | 1        | 7.2               | Básico         |
| 14              | 1        | 8.4               | Básico         |
| 18              | 1        | 10.8              | Intermedio     |
| 20              | 2        | 12.0              | Intermedio     |
| 21              | 3        | 12.6              | Intermedio     |
| 22              | 2        | 13.2              | Intermedio     |
| 23              | 3        | 13.8              | Intermedio     |
| 25              | 1        | 15.0              | Intermedio     |
| 26              | 2        | 15.6              | Intermedio     |
| 28              | 2        | 16.8              | Intermedio     |
| 29              | 1        | 17.4              | Intermedio     |
| 30              | 3        | 18.0              | Intermedio     |
| 31              | 2        | 18.6              | Intermedio     |
| 32              | 3        | 19.2              | Intermedio     |
| 34              | 1        | 20.4              | Intermedio     |
| 35              | 3        | 21.0              | Avanzado       |
| 36              | 1        | 21.6              | Avanzado       |
| 37              | 1        | 22.2              | Avanzado       |
| 38              | 2        | 22.8              | Avanzado       |
| 39              | 2        | 23.4              | Avanzado       |
| 44              | 1        | 26.4              | Avanzado       |
| 46              | 1        | 27.6              | Avanzado       |
| 47              | 1        | 28.2              | Avanzado       |

Es por ello, que en los resultados de la posprueba del grupo experimental hay una reducción del 43% en el nivel básico respecto a la preprueba, reflejándose en un incremento del 15% y del 30%, en intermedio y avanzado, respectivamente. Por lo tanto, se establece que existe una mejora general del 45%.

De igual manera, en la Tabla 6 se procedió a comparar las frecuencias y los porcentajes de ambos grupos, para contrastar los resultados de la preprueba e identificar su variación. Se observa que casi la totalidad del grupo de control cuenta con conocimientos básicos (94.7%); también, se destaca que el grupo experimental alcanzó el 42.5 % en el nivel de conocimiento intermedio, lo que significa que tienen un conocimiento moderado de los temas de biología.

**Tabla 6.** Análisis comparativo de resultados obtenidos en la preprueba. Fuente: Elaboración propia.

| Estatus    | Grupo de Control |      | Grupo Experimental |      |
|------------|------------------|------|--------------------|------|
|            | F                | %    | f                  | %    |
| Básico     | 18               | 94.7 | 23                 | 57.5 |
| Intermedio | 1                | 5.3  | 17                 | 42.5 |
| Avanzado   | 0                | 0    | 0                  | 0    |

En la Tabla 7, en los resultados de la posprueba se puede identificar que en ambos grupos se mantuvieron alumnos en el estatus de conocimiento básico; siendo el grupo experimental el de menor porcentaje; por otro lado, el grupo de control alcanzó el 79% en el nivel intermedio con una variación del 73.7% en comparación con la preprueba; del mismo modo, en el grupo experimental se incrementó dicho nivel en un 22.5% para obtener el 65%. Asimismo, obtuvo el 30% en el estatus avanzado; por lo anterior, en ambos grupos tuvieron una mejora significativa, siendo el grupo experimental el más favorecido.

**Tabla 7.** Análisis comparativo de resultados obtenidos en la posprueba. Fuente: Elaboración propia.

| Estatus    | Grupo de Control |    | Grupo Experimental |    |
|------------|------------------|----|--------------------|----|
|            | F                | %  | f                  | %  |
| Básico     | 4                | 21 | 2                  | 5  |
| Intermedio | 15               | 79 | 26                 | 65 |
| Avanzado   | 0                | 0  | 12                 | 30 |

De acuerdo con los criterios establecidos con anterioridad, el porcentaje obtenido en la posprueba corresponde al 30% de la calificación final y el 70% restante se distribuyó en las seis ADA's aplicadas en clases durante el experimento; ahora, se describen los resultados obtenidos:

En la Tabla 8, el 73.7% del grupo de control obtuvo calificación de 10 puntos en el ADA 1, a diferencia del grupo experimental donde el 70% de los sujetos de estudio se ubicó en los 4 puntos. Cabe señalar, que la diferencia es significativa, ya que en el grupo experimental ninguno superó los 6 puntos.

**Tabla 8.** ADA1: Características de la ciencia y método científico. Fuente: Elaboración propia.

| Puntuación | Grupo de Control |      | Grupo Experimental |    |
|------------|------------------|------|--------------------|----|
|            | F                | %    | f                  | %  |
| 0          | 1                | 5.3  | 0                  | 0  |
| 4          | 0                | 0    | 28                 | 70 |
| 6          | 0                | 0    | 12                 | 30 |
| 8          | 4                | 21.1 | 0                  | 0  |
| 10         | 14               | 73.7 | 0                  | 0  |

En la Tabla 9, se presentan los porcentajes de las frecuencias obtenidas en el ADA 2. En los resultados se identifica que ambos grupos obtuvieron el mayor porcentaje en la calificación de 10 puntos, siendo el 78.9% en el grupo de control y 82.5% en el grupo experimental; este último grupo aumentó significativamente su porcentaje en comparación con el ADA 1.

**Tabla 9.** ADA2: Campo de estudio y divisiones de la Biología, Relación y Avances. Fuente: Elaboración propia.

| Puntuación | Grupo de Control |      | Grupo Experimental |      |
|------------|------------------|------|--------------------|------|
|            | F                | %    | f                  | %    |
| 0          | 1                | 5.3  | 0                  | 0    |
| 4          | 0                | 0    | 1                  | 2.5  |
| 6          | 0                | 0    | 3                  | 7.5  |
| 8          | 3                | 15.8 | 3                  | 7.5  |
| 10         | 15               | 78.9 | 33                 | 82.5 |

Del mismo modo, en la Tabla 10 se puede apreciar que el grupo de control obtuvo su mayor porcentaje en los 6 puntos de calificación en el ADA 3 con el 36.8%, a diferencia del grupo experimental que alcanzó el 67.5% en los 10 puntos; los datos revelan que hubo una diferencia a favor del segundo grupo.

**Tabla 10.** ADA3: Niveles de organización de la materia viva, Características. Fuente: Elaboración propia.

| Puntuación | Grupo de Control |      | Grupo Experimental |      |
|------------|------------------|------|--------------------|------|
|            | F                | %    | f                  | %    |
| 2          | 2                | 10.5 | 0                  | 0    |
| 4          | 3                | 15.8 | 0                  | 0    |
| 6          | 7                | 36.8 | 1                  | 2.5  |
| 8          | 4                | 21.1 | 12                 | 30   |
| 9          | 1                | 5.3  | 0                  | 0    |
| 10         | 2                | 10.5 | 27                 | 67.5 |

Asimismo, en la Tabla 11 el grupo de control obtuvo su mayor porcentaje en la categoría de los 10 puntos con el 63.2%, superando al grupo experimental que se ubicó con el 52.5% en los 6 puntos en el ADA4; también, ningún integrante del último grupo logró alcanzar la máxima puntuación.

**Tabla 11.** ADA4: Bioelementos primarios y secundarios. Fuente: Elaboración propia.

| Puntuación | Grupo de Control |      | Grupo Experimental |      |
|------------|------------------|------|--------------------|------|
|            | F                | %    | f                  | %    |
| 4          | 2                | 10.5 | 6                  | 15   |
| 6          | 0                | 0    | 21                 | 52.5 |
| 8          | 5                | 26.3 | 13                 | 32.5 |
| 10         | 12               | 63.2 | 0                  | 0    |

En la Tabla 12, se observa que el mayor porcentaje del grupo de control fue 57.9% en la categoría de 8 puntos en el ADA 5, mientras que en el grupo experimental fue 57.5% en los 6 puntos; es decir, el grupo de control obtuvo un mejor desempeño. También, se destaca que este mismo grupo superó en porcentaje en la máxima calificación al grupo experimental. Por otra parte, se identifica que en el grupo de control hay un 10.5% en la categoría de 0 puntos, a diferencia del grupo experimental donde la calificación mínima obtenida fue de 6 puntos.

**Tabla 12.** ADA5: Propiedades fisicoquímicas del agua. Fuente: Elaboración propia.

| Puntuación | Grupo de Control |      | Grupo Experimental |      |
|------------|------------------|------|--------------------|------|
|            | F                | %    | f                  | %    |
| 0          | 2                | 10.5 | 0                  | 0    |
| 6          | 0                | 0    | 23                 | 57.5 |
| 8          | 11               | 57.9 | 10                 | 25   |
| 10         | 6                | 31.6 | 7                  | 17.5 |

En la Tabla 13, se determina que el grupo de control obtuvo su mayor porcentaje en la categoría de 8 puntos con un 52.6% en el ADA 6; también, en la misma categoría, el grupo experimental alcanzó el mayor porcentaje con el 47.5%. Cabe señalar, que el 36.8% del grupo de control alcanzó los 10 puntos, a diferencia de ninguno en el grupo experimental.

**Tabla 13.** ADA6: Biomoléculas y su función. Fuente: Elaboración propia.

| Puntuación | Grupo de Control |      | Grupo Experimental |      |
|------------|------------------|------|--------------------|------|
|            | F                | %    | f                  | %    |
| 4          | 0                | 0    | 10                 | 25   |
| 6          | 2                | 11   | 11                 | 27.5 |
| 8          | 10               | 52.6 | 19                 | 47.5 |
| 10         | 7                | 36.8 | 0                  | 0    |

Por otro lado, en la Tabla 14 se puede observar que el grupo de control obtuvo un rendimiento académico de 63% en el estatus de aprobación, mientras que en el grupo experimental fue de 50%; por lo tanto, se identifica que el primer grupo tuvo un mayor porcentaje de aprobación.

**Tabla 14.** Puntuación del rendimiento académico. Fuente: Elaboración propia.

| Estatus   | Control |    | Experimental |    |
|-----------|---------|----|--------------|----|
|           | f       | %  | f            | %  |
| Aprobado  | 12      | 63 | 20           | 50 |
| Reprobado | 7       | 37 | 20           | 50 |

De la misma forma, se muestran los resultados de cada una de las dimensiones del cuestionario PERCEQR:

En la Tabla 15 se presenta la dimensión 'Dispositivo Móvil'. Se observa que el 87% de los alumnos del grupo experimental tiene un dispositivo móvil a su disposición; también, el 52.5% no cuenta con una línea de prepago o pospago y el 72.5% afirma contar con el servicio de acceso a internet disponible. Por otra parte, el 55% no cuenta con un programa lector de códigos QR instalado; sin embargo, al realizar las actividades no se presentaron dificultades, ya que el 45% de los alumnos indicó tener instalada la aplicación.

**Tabla 15.** Resultado PERCEQR. Dimensión 'Dispositivo Móvil'. Fuente: Elaboración propia.

| Ítem  |             | f  | %    |
|---|-------------|----|------|
| 1) ¿Cuántos teléfonos móviles (celulares) manejas y atiendes personalmente?                   | 0 Ninguno   | 3  | 7.5  |
|   | 1 Uno       | 35 | 87.5 |
|   | 2 Dos o más | 2  | 5.0  |
| 2) ¿Posees una línea de telefonía móvil de prepago (recargas) o de pospago (contrato/Plan)?   | 0 No        | 21 | 52.5 |
|   | 1 Si        | 19 | 47.5 |
| 3) ¿Tienes el servicio para acceder a internet en tu teléfono?                                | 0 No        | 11 | 27.5 |
|   | 1 Si        | 29 | 72.5 |
| 4) ¿Posees teléfono inteligente o dispositivo móvil con algún lector de códigos QR instalado? | 0 No        | 22 | 55.0 |
|   | 1 Si        | 18 | 45.0 |

Además, en la Tabla 16, el 62.5% de los participantes consideraron que es entretenido utilizar los códigos QR en sus actividades y el 70% indicó que les parece divertido; de la misma manera, el 77.5% señaló que los recursos utilizados, los motivan en las clases. También, el 87.5% lo consideran adecuado para incorporarlos en sus actividades de aprendizaje y el 80% establece que incrementó su interés en los temas de la asignatura. Por otro lado, el 52.5% expresó que no se requieren contar con habilidades y destrezas tecnológicas para usarlo. De tal manera, el 82.5% opina que son un método innovador en el proceso educativo y el 80% manifestó que los códigos QR les brinda seguridad, durante su proceso de evaluación. Finalmente, el 77.5% de los participantes indicó que emplear RA representa un recurso motivador, para comprender los contenidos de cualquier asignatura.

**Tabla 16.** Resultado PERCEQR. Dimensión 'Innovación Educativa'. Fuente: Elaboración propia.

| Ítem   | 1      | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|--|--------|------|------|------|------|------|
| 6) ¿Resulta entretenido utilizar los códigos QR?   | f 2    | 6    | 7    | 11   | 3    | 11   |
|  | % 5.0  | 15.0 | 17.5 | 27.5 | 7.5  | 27.5 |
| 8) ¿Consideras que el uso de los códigos QR en la educación es un método innovador?  | f 1    | 3    | 7    | 4    | 11   | 14   |
|  | % 2.5  | 7.5  | 17.5 | 10.0 | 27.5 | 35.0 |
| 13) ¿Te resulta divertido utilizar los códigos QR?   | f 1    | 4    | 7    | 5    | 14   | 9    |
|  | % 2.5  | 10.0 | 17.5 | 12.5 | 35.0 | 22.5 |
| 14) ¿Los códigos QR te motivan a utilizarlos en las actividades?   | f 1    | 3    | 5    | 17   | 10   | 4    |
|  | % 2.5  | 7.5  | 12.5 | 42.5 | 25.0 | 10.0 |
| 16) ¿Para utilizar los códigos QR se requiere tener habilidades y destrezas tecnológicas?                                    | f 8    | 9    | 4    | 10   | 5    | 4    |
|  | % 20.0 | 22.5 | 10.0 | 25.0 | 12.5 | 10.0 |
| 28) ¿Los códigos QR te brindaron seguridad durante todo el proceso de evaluación?  | f 1    | 3    | 4    | 12   | 14   | 6    |
|  | % 2.5  | 7.5  | 10.0 | 30.0 | 35.0 | 15.0 |
| 30) ¿Cómo consideras la incorporación de los códigos QR en las actividades de aprendizaje y los contenidos de la asignatura? | f 1    | 0    | 4    | 14   | 13   | 8    |
|  | % 2.5  | 0.0  | 10.0 | 35.0 | 32.5 | 20.0 |
| 33) ¿Emplear los códigos QR incrementó el interés en los temas de la asignatura?   | f 1    | 0    | 7    | 10   | 14   | 8    |
|  | % 2.5  | 0.0  | 17.5 | 25.0 | 35.0 | 20.0 |
| 39) ¿La utilización de los códigos QR representan un recurso motivador para comprender una asignatura?                       | f 1    | 2    | 6    | 11   | 13   | 7    |
|  | % 2.5  | 5.0  | 15.0 | 27.5 | 32.5 | 17.5 |

**Tabla 17.** Resultado PERCEQR. Dimensión 'Eficiencia'. Fuente: Elaboración propia.

| Ítem  | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|---|-------|------|------|------|------|------|
| 7) ¿Los códigos QR son algo simple de utilizar?   | f 3   | 1    | 5    | 3    | 8    | 20   |
|   | % 7.5 | 2.5  | 12.5 | 7.5  | 20.0 | 50.0 |
| 9) ¿En qué medida el uso de los códigos QR facilita el trabajo colaborativo?                        | f 0   | 1    | 8    | 11   | 9    | 11   |
|   | % 0.0 | 2.5  | 20.0 | 27.5 | 22.5 | 27.5 |
| 12) ¿Los códigos QR ahorran tiempo en la investigación y obtención de la información que necesitas? | f 1   | 2    | 2    | 10   | 8    | 17   |
|   | % 2.5 | 5.0  | 5.0  | 25.0 | 20.0 | 42.5 |
| 17) ¿Los códigos QR te resultan cómodos de emplear para elaborar las actividades de aprendizaje?    | f 1   | 2    | 5    | 12   | 12   | 8    |
|   | % 2.5 | 5.0  | 12.5 | 30.0 | 30.0 | 20.0 |
| 18) ¿En qué medida los códigos QR son eficaces para mejorar el rendimiento académico?               | f 1   | 2    | 9    | 10   | 15   | 3    |
|   | % 2.5 | 5.0  | 22.5 | 25.0 | 37.5 | 7.5  |
| 22) ¿Han resultado de utilidad los códigos QR para realizar las actividades fuera de la escuela?    | f 1   | 1    | 8    | 9    | 9    | 12   |
|   | % 2.5 | 2.5  | 20.0 | 22.5 | 22.5 | 30.0 |
| 23) ¿Es relevante emplear los códigos QR para lograr una comprensión de la información?             | f 1   | 3    | 8    | 8    | 16   | 4    |
|   | % 2.5 | 7.5  | 20.0 | 20.0 | 40.0 | 10.0 |
| 24) ¿La decodificación de los códigos QR es un proceso rápido?                                      | f 1   | 2    | 6    | 5    | 10   | 16   |
|   | % 2.5 | 5.0  | 15.0 | 12.5 | 26.0 | 40.0 |
| 32) ¿Los códigos QR mejoraron la dinámica en las clases?  | f 1   | 2    | 7    | 10   | 11   | 9    |
|   | % 2.5 | 5.0  | 17.5 | 25.0 | 27.5 | 22.5 |
| 35) ¿De qué manera contribuye el uso de los códigos QR en el trabajo individual?                    | f 0   | 2    | 2    | 11   | 12   | 13   |
|   | % 0.0 | 5.0  | 5.0  | 27.5 | 30.0 | 32.5 |
| 38) ¿Con qué frecuencia consultaste los códigos QR para aclarar tus dudas?                          | f 2   | 8    | 5    | 7    | 14   | 4    |
|   | % 5.0 | 20.0 | 12.5 | 17.5 | 35.0 | 10.0 |
| 40) ¿Consideras que con esta tecnología se aprovecha eficientemente el tiempo en el aprendizaje?    | f 1   | 2    | 1    | 13   | 15   | 8    |
|   | % 2.5 | 5.0  | 2.5  | 32.5 | 17.5 | 20.0 |

**Tabla 18.** Resultado PERCEQR. Dimensión 'Rendimiento'. Fuente: Elaboración propia.

| Ítem   | 1             | 2          | 3          | 4          | 5          | 6          |
|--|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 5) ¿Usar los códigos QR posibilita el aprendizaje concreto?  | f 5<br>% 12.5 | 10<br>25.0 | 6<br>15.0  | 12<br>30.0 | 4<br>10.0  | 3<br>7.5   |
| 10) ¿Emplear los códigos QR en tu educación son algo que clarifica los contenidos de la asignatura?  | f 1<br>% 2.5  | 0<br>0.0   | 11<br>27.5 | 6<br>15.0  | 12<br>30.0 | 10<br>25.0 |
| 11) ¿Los códigos QR contribuyen como facilitadores de tu aprendizaje?  | f 1<br>% 2.5  | 1<br>2.5   | 10<br>25.0 | 10<br>25.0 | 10<br>25.0 | 8<br>20.0  |
| 15) ¿Consideras que los códigos QR son importantes en la contribución del rendimiento académico?   | f 2<br>% 5.0  | 1<br>2.5   | 7<br>17.5  | 14<br>35.0 | 13<br>32.5 | 3<br>7.5   |
| 19) ¿Consideras que es necesario utilizar los códigos QR para consolidar tu aprendizaje?   | f 1<br>% 2.5  | 5<br>12.5  | 6<br>15.0  | 20<br>50.0 | 5<br>12.5  | 3<br>7.5   |
| 20) ¿Consideras necesario incorporar los códigos QR en la educación para mejorar tu rendimiento académico?   | f 1<br>% 2.5  | 1<br>2.5   | 11<br>27.5 | 13<br>32.5 | 9<br>22.5  | 5<br>12.5  |
| 21) ¿Resulta valioso en el rendimiento académico el aporte realizado por los códigos QR?   | f 1<br>% 2.5  | 0<br>0.0   | 8<br>20.0  | 15<br>37.5 | 8<br>20.0  | 8<br>20.0  |
| 25) ¿Los códigos QR aportan aspectos positivos en el rendimiento académico?  | f 0<br>% 0.0  | 2<br>5.0   | 4<br>10.0  | 10<br>25.0 | 16<br>40.0 | 8<br>20.0  |
| 26) ¿Qué tan recomendable son los códigos QR para mejorar el rendimiento académico?  | f 1<br>% 2.5  | 1<br>2.5   | 8<br>20.0  | 10<br>25.0 | 9<br>22.5  | 11<br>27.5 |
| 27) ¿Cómo resultó incorporar los códigos QR en relación a tu rendimiento académico en la asignatura?   | f 1<br>% 2.5  | 1<br>2.5   | 4<br>10.0  | 11<br>27.5 | 10<br>25.0 | 13<br>32.5 |
| 29) ¿En qué medida contribuyó con tu rendimiento académico emplear los códigos QR en la asignatura?  | f 0<br>% 0.0  | 2<br>5.0   | 3<br>7.5   | 17<br>42.5 | 14<br>35.0 | 4<br>10.0  |
| 31) ¿Los códigos QR como innovación tecnológica fortalecen el aprendizaje?   | f 1<br>% 2.5  | 0<br>0.0   | 5<br>12.5  | 13<br>32.5 | 12<br>30.0 | 9<br>22.5  |
| 34) ¿En qué sentido contribuyeron los códigos QR en el trabajo colaborativo?   | f 0<br>% 0.0  | 3<br>7.5   | 6<br>15.0  | 12<br>30.0 | 8<br>20.0  | 11<br>27.5 |
| 36) ¿Cómo consideras que fue tu rendimiento académico empleando los códigos QR?  | f 1<br>% 2.5  | 1<br>2.5   | 4<br>10.0  | 16<br>40.0 | 9<br>22.5  | 9<br>22.5  |
| 37) ¿En qué medida contribuye el uso de códigos QR con el autoaprendizaje?   | f 1<br>% 2.5  | 1<br>2.5   | 6<br>15.0  | 17<br>42.5 | 12<br>30.0 | 3<br>7.5   |
| 41) ¿Recomiendas que en la escuela se utilicen los códigos QR en el proceso de enseñanza aprendizaje para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes? | f 2<br>% 5.0  | 1<br>2.5   | 5<br>12.5  | 9<br>22.5  | 5<br>12.5  | 18<br>45.0 |

Asimismo, en la Tabla 17 se presenta los resultados con relación a la dimensión 'Eficiencia'. Se observa que el 77.5% de los alumnos han manifestado que los códigos QR son simples de utilizar; de igual manera, el 78.5% mencionó que la decodificación del contenido es un proceso rápido. También, el 77.5% indica que facilita el trabajo colaborativo, el 90% señaló que contribuye en el trabajo individual, el 87.5% que ahorra tiempo en la investigación y en la obtención de la información, el 80% expresó que son cómodos para la realización de las actividades y el 75% de los participantes manifestó que es útil para realizar actividades fuera de la escuela. Además, se identificó que el 70% consideró relevante emplear los códigos QR para lograr una comprensión de la información y el 62.5% siempre los consultó para aclarar las dudas. Por último, el 75% indica que mejora la dinámica en las clases, el 70% que se aprovecha el tiempo eficientemente en el aprendizaje y que son eficaces para mejorar su rendimiento académico.

En la Tabla 18, el 47.5% de los participantes indica que utilizar los códigos QR posibilita el aprendizaje concreto y el 70% manifiesta que emplearlos en su educación permite clarificar los contenidos de la asignatura, facilitando su aprendizaje. También, el 75% consideró importante su contribución en el rendimiento académico y el 77.5% en la consolidación del aprendizaje. En este sentido, el 67.5% ha manifestado que es recomendable su incorporación en la educación; al 77.5% le resulta valiosa la aportación que proporciona y el 85% señala los aspectos positivos en la asignatura. Del mismo modo, el 87.5% expresó que los códigos QR contribuyeron en todos los aspectos de su rendimiento académico. Además, el 77.5% expresó que contribuyen a mejorar el trabajo colaborativo y el 80% manifestó que contribuyó con su autoaprendizaje. Por último, el 80% recomienda utilizarlos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Finalmente, se realizó un comparativo a partir de la prueba t para muestras independientes entre las puntuaciones obtenidas en la prueba final. Como puede apreciarse en la Tabla 19, existe diferencia entre la puntuación obtenida por los alumnos del grupo de control y el grupo experimental, favoreciendo a éste último.

**Tabla 19.** Resultado del proceso comparativo para muestras independientes. Fuente: Elaboración propia.

| <b>Grupo</b> | <b>Promedio</b> | <b>D. S</b> | <b>T</b> | <b>p</b> |
|--------------|-----------------|-------------|----------|----------|
| Experimental | 29.3            | 8.3         | 3.4      | 0.001    |
| Control      | 21.8            | 6.7         |          |          |

#### 4 Conclusiones

De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos, se identificó que el 65% del grupo experimental no había tenido contacto con los códigos QR; mientras que el 20% los conocía, pero no los utilizaba. Ante esta situación, se infiere que en el ADA 1, los participantes debieron apropiarse del método para emplear dicha tecnología; esto, también puede ser un factor que explica la variación en la puntuación en las primeras tres primeras. Lo anterior, ya que la mayoría de los estudiantes pudo requerir cierto tiempo de asimilación y confrontación con el sistema de aprendizaje acostumbrado, lo que inicialmente repercutió negativamente en la calificación. De igual modo, se coincide con Buenaventura (2014) y con Chapple, Weir y San Martín (2017), en que su importancia radica en la aceptación de las TIC entre los educandos; es decir, el hecho de constituir una innovación no garantiza que sea bien aceptada entre los participantes, ocasionando resistencia al utilizarla. Por lo que se refiere al ADA2, el grupo experimental aumentó significativamente su porcentaje a un 82.5% con la máxima calificación, superando al grupo de control con una diferencia del 3.6%. Lo anterior, sugiere que los alumnos asimilaban gradualmente el uso de los códigos QR; por consiguiente, en el ADA 3, la diferencia en el puntaje resultó a favor del grupo experimental con el 67.5% en la mayor puntuación, superando al grupo de control. Esto, puede deberse a que los discentes terminaron de asimilar el uso de la tecnología como recurso de apoyo, lo que permitió obtener mejores resultados.

Sin embargo, en el ADA 4 se identificó que el 52.5% de los alumnos del grupo experimental se ubicó en los 6 puntos y ninguno alcanzó la máxima categoría, siendo superado por el grupo de control con el 63.2% en la máxima calificación. De mismo modo, en el ADA5, el grupo experimental nuevamente se ubicó en los 6 puntos con el 67.5%, mientras que el grupo de control en 8 puntos con el 57.9%. Cabe señalar, que los tipos de recursos codificados fueron similares a los incluidos en las actividades anteriores; sin embargo, se considera que el producto elaborado es de mayor complejidad. Por lo anterior, se coincide con Lamas (2018) y, Tian y Sun (2018), respecto a que alguno de los factores que pueden explicar el desempeño es la experiencia del participante; en otras palabras, el nivel alcanzado se determinó por las habilidades que han desarrollado los alumnos a lo largo de su proceso educativo para analizar los datos, organizar las ideas, representarlas con imágenes y especialmente redactarlo. Es así, que otro factor que puede influir, es la aptitud del estudiante por el aprendizaje, en cuanto a la disposición y compromiso con la elaboración de actividades; también, se coincide con Terán (2012) y Casanova, et. al. (2013), en que los procesos de pensamiento y las acciones realizadas, manipulando la información durante la elaboración de los productos repercuten directamente en la calificación; en este sentido, una aptitud de resistencia al analizar, redactar o representar la información que se desea asimilar, puede resultar en una baja puntuación. Por otro lado, en ADA6 el 52.6% del grupo de control se ubicó en la categoría de 8 puntos y en esta misma categoría el 47.5% del experimental; sin embargo, se observa una mejoría del último grupo en comparación con las dos actividades anteriores. Dicha mejora puede deberse a la creación de un ambiente colaborativo, que permitió a los discentes interactuar con un profesionalista del área de la salud, en conjunto con la información multimedia proporcionada. En ese sentido, se coincide con Estrada y Cantero (2013) y Estrada (2016), en que estos ambientes favorecen el desarrollo cognitivo, mejorando el proceso de enseñanza aprendizaje, al incrementar el interés mediante la participación interactiva.

Es por ello, que al inicio del periodo se identificó mediante la preprueba que la mayoría de los alumnos de ambos grupos contaban con un nivel de conocimiento básico; posteriormente, al finalizar el periodo de evaluación se realizó el proceso de comparación entre los puntajes obtenidos respecto a la posprueba y se identificó que hubo un incremento significativo hacia el nivel intermedio; sin embargo, se destaca que el 30% del grupo experimental alcanzó el estatus avanzado, superando al grupo de control que no figuró en dicha categoría. Por lo anterior, se coincide con Chatzi (2014), en que el uso de los códigos QR permite incrementar la asimilación de los contenidos, beneficiando a los alumnos expuestos a la variable independiente. Es así, que se obtuvo un 50% en el índice de aprobación en el grupo experimental. Por lo tanto, hay otros factores que pudieron haber influido, tales como la complejidad de los temas en el plan de estudios y la dinámica escolar, entre otros. Por ello, se coincide con Estebanell, Ferrés, Cornellà y Codina (2012), en que integrar los códigos QR como parte del proceso de enseñanza aprendizaje tendrá éxito solo si se considera la metodología, el paradigma educativo, la perspectiva de los aprendizajes a lograr y las ventajas que la herramienta puede proporcionar al discente. En este sentido, esta

tecnología se considera un recurso de apoyo que complementa la información que necesita el educando, ya que no garantiza un aprendizaje concreto o un incremento significativo en el aprovechamiento académico; por otra parte, el estilo de aprendizaje, la complejidad de la información, el grado de dificultad en las actividades, el tiempo destinado a su elaboración, las habilidades y destrezas de cada uno de los estudiantes, son factores fundamentales que deben considerarse para determinar el resultado al final del proceso educativo. Sin embargo, se coincide con Kauffman (2004) y Prendes (2015), en que el papel del profesor como pedagogo y mediador del conocimiento, es otro factor que puede influir.

En cuanto a innovación educativa, se determinó que a la mayoría de los participantes les resultó entretenido y divertido emplear ésta tecnología, ya que los motivó en las clases, mejorando la comprensión, incrementando el interés en los temas y considera adecuado utilizarlo en las actividades de aprendizaje. Es por ello, que su incorporación en el ámbito educativo debe basarse en principios pedagógicos orientados al aprendizaje, se coincide con Buckingham (2008), en que si no se cuenta con los elementos anteriormente señalados, se puede desvirtuar el sentido de dicha innovación. Del mismo modo, al ser un método innovador en el proceso educativo brinda seguridad a los discentes durante el curso y no se requieren habilidades o destrezas tecnológicas especializadas, favoreciendo su implementación. En lo referente a su eficiencia, se determinó que son simples de utilizar ya que el proceso para la decodificación del contenido es rápido y permite consultarlos con frecuencia para aclarar las dudas sobre el tema; se coincide con Gamboa (2012), Rikala y Kankaanranta (2012), Álvarez, Izquierdo y Cháfer (2014), Chatzi (2014), Traser, Hoffman, Seifert y Wilson (2014), Cascales (2015), Restrepo, Cuello y Contreras (2015) y Chapple, et. al. (2017), en que clarifica los contenidos, favoreciendo la comprensión, al mismo tiempo que fortalece el aprendizaje; de igual manera, son excelentes al facilitar el trabajo individual y colaborativo, permitiendo el ahorro de tiempo en la investigación y en la obtención de la información; también, son cómodos para la tareas dentro y fuera del aula, resultando eficaces para mejorar los resultados. Es así, que se consideran valiosos por los aspectos positivos que aportan, debido a que apoyan el autoaprendizaje e incrementan el aprovechamiento académico; de tal forma, el 80% de los estudiantes lo recomienda.

Finalmente, se aprueba la hipótesis de investigación, es decir, el uso de los códigos QR si contribuye a mejorar el rendimiento académico de los alumnos, en la asignatura de biología de nivel de educación medio superior ( $t=3.4$ ,  $P<0.05$ ). Asimismo, los resultados no dependen exclusivamente del uso de la tecnología, ya que deben considerarse: a) las habilidades de aprendizaje, b) la disposición y el compromiso del discente y, c) la complejidad de las actividades de aprendizaje. Por último, si no se incluyen pensando en los principios pedagógicos, se pierde el sentido de utilidad en el proceso de aprendizaje; también, se deben tomar en cuenta las diversas opciones de encriptación, así como los recursos digitales con los que se realiza el vínculo. Es decir, la variedad de los contenidos son un factor que influye como incentivo en la elaboración de los productos académicos.

## Referencias

1. Ramón, J. (2016). Qr-Learning y Sistemas de Información Geográfica en la Enseñanza de la Geografía. Eduweb. 10 (2), pp. 114-124, [En Línea]. Recuperado el 16 de Mayo de 2017 de: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/61808/1/2016\\_Moreno-Vera\\_Eduweb.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/61808/1/2016_Moreno-Vera_Eduweb.pdf)
2. Chávez, I. y Gutiérrez, M. (2015) Redes sociales como facilitadoras del aprendizaje de ciencias exactas en la educación superior. Apertura. 7 (2), pp. 1-12. [En línea]. Recuperado el 29 de Marzo de 2017 de: <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/download/698/499>
3. Casanova, G. y Molina, J. (2013). Implementación de códigos QR en materiales docentes. En M. Tortosa, J. Álvarez & N. Pellín (Coord.), XI Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. Retos de futuro en la enseñanza superior: docencia e investigación para alcanzar la excelencia académica. Buades. Alicante : Universidad de Alicante, 2013. ISBN 978-84- 695-8104-9. (pp. 933-945). Recuperado el 01 de Abril de 2017 de: <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/43301/1/2013-XI-Jornadas-Redes-68.pdf>
4. Duarte, J. (2003). Ambientes de aprendizaje. Una aproximación conceptual. Revista Iberoamericana De Educación, 33(1), 1-18. Recuperado el 27 de abril de: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2961/3875>
5. Allueva, A. y Alejandro, J. (2012). Códigos QR: Una Alternativa en la Gestión Docente del Profesor. En M. Santamaría, A. Sánchez (Coord's.), Comunicación presentada en I Jornadas Internacionales de Innovación Docente Universitaria en Entornos de Aprendizaje Enriquecidos. UNED, Madrid 2012, del 19-21 de Septiembre. UNED: Madrid. ISBN: 84-695-8245-3. Recuperado el 05 de Mayo del 2018 de: [https://qinnova.uned.es/archivos\\_publicos/qweb\\_paginas/5157/libroactasinnovaciondocente2456.pdf](https://qinnova.uned.es/archivos_publicos/qweb_paginas/5157/libroactasinnovaciondocente2456.pdf)
6. Bayonet, L. (Junio, 2010). Aprendizaje Móvil Aplicado a la Educación. Usos prácticos ~ QR Code. Universidad Pontificia de Salamanca. Campus Madrid, España. Recuperado el 21 de Abril de 2018 de: [https://www.academia.edu/attachments/6428820/download\\_file?st=MTQ5MTUxMjJlZNSwxNzcuMjM3LjE2MS4xNTcsNj12NzNM1OTU%3D&s=swp-toolbar&ct=MTQ5MTUxMjE4NCw0NTU0Nyw2MjY3MzU5NQ](https://www.academia.edu/attachments/6428820/download_file?st=MTQ5MTUxMjJlZNSwxNzcuMjM3LjE2MS4xNTcsNj12NzNM1OTU%3D&s=swp-toolbar&ct=MTQ5MTUxMjE4NCw0NTU0Nyw2MjY3MzU5NQ)
7. Cascales, A. (2015). Realidad Aumentada y Educación Infantil: Implementación y Evaluación. (Tesis Doctoral). Recuperado el 05 de Mayo de 2018 de:

<https://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/47022/1/Antonia%20Cascales%20Mart%c3%adnez%20-%20Tasis.pdf>

8. Montecé, F., Soto, V., Montecé, C. y Caicedo, C. (2017). Impacto de la Realidad Aumentada en la Educación del Siglo XXI. *European Scientific Journal*. ISSN 1857- 7431. 13 (25), pp.129-137. [En línea]. Recuperado el 10 de Mayo de 2018 de: <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2017.v13n25p129>
9. Prendes, C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Pixel- Bit. Revista de Medios y Educación*, (46), pp. 187-203. [En línea]. Recuperado el 19 de Abril de 2018 de: <http://www.redalyc.org/pdf/368/36832959008.pdf>
10. Cantillo, C., Roura, M. y Sánchez, A. (2012). Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación. *La Educ@ción Digital Magazine*. ISSN 0013-1059. 147, pp.1-21. [En línea]. Recuperado el 18 de Mayo de 2018 de: [http://www.educoas.org/portal/la\\_educacion\\_digital/147/pdf/ART\\_UNNED\\_EN.pdf](http://www.educoas.org/portal/la_educacion_digital/147/pdf/ART_UNNED_EN.pdf)
11. Susono, H. & Shimomura, T. (2006). Using Mobile Phones and QR Codes for Formative Class Assessment. En G. Vincenti, A. Bucciero y C. Vaz (Eds.) *E-Learning, E-Education, and Online Training: First International Conference, eLeot 2014*, 18-20 de Septiembre. Springer: Bethesda, MD, USA. ISBN 978-3-319-13293-8. (pp. 1006-1010). Recuperado el 01 de Abril de 2017 de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.129.8360&rep=rep1&type=pdf>
12. Ramsden, A. (2008). *The use of QR codes in Education: a getting started guide for academics*. Working Paper. University of Bath, Bath, U. K. [En línea]. Recuperado el 01 de Abril de 2017 de: [http://opus.bath.ac.uk/11408/1/getting\\_started\\_with\\_QR\\_Codes.pdf](http://opus.bath.ac.uk/11408/1/getting_started_with_QR_Codes.pdf)
13. Law, C. y So, S. (2010). QR codes in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*. 3 (1), pp.85-100. [En línea]. Recuperado el 05 de Abril de 2017 de: <http://repository.lib.ied.edu.hk/pubdata/ir/link/pub/7-So.pdf>
14. Ballesteros, J., Delgado, I. & Bernal, L. (Junio, 2012). Códigos QR: Una Alternativa Para El Aprendizaje en el m\_learning. En F. Gamboa (Coord.), *Comunicación presentada en el XIII Encuentro Internacional. Encuentro, foro multilateral, exposición "Educación, Innovación & TIC" Centro de Convenciones Atlalpa 2012*, del 18-22 de Junio. Virtual Educa: Panamá. Recuperado el 05 de Abril del 2017 de: <http://www.virtualeduca.info/ponencias2012/144/CdigosQRVirtualEduca.doc>
15. Román, P. (2012) Diseño, elaboración y puesta en práctica de un observatorio virtual de códigos QR. *Revista de Innovación Educativa @tic*, pp. 97-107. [En línea]. Recuperado el 20 de Abril de 2018 de: <https://ojs.uv.es/index.php/attic/article/download/1947/1530>
16. Román, P. y Martín, A. (2013). La formación de docentes en estrategias innovadoras de enseñanza y aprendizaje: los códigos de respuesta rápida o códigos QR. *Revista DIM*, 9 (26), pp. 1-14. [En línea]. Recuperado el 03 de Abril de 2017 de: <http://www.raco.cat/index.php/DIM/article/download/269851/357379>
17. Estrada, E. (2016). Códigos qr basado en el aprendizaje móvil como estrategia para la investigación formativa: un caso piloto. *Ciencia y Poder Aéreo, Revista Científica de la Escuela de Postgrados de la Fuerza Aérea Colombiana*. ISSN: 2389-2468.11, p.230-241. Recuperado de: <https://www.publicacionesfac.com/index.php/cienciaypoderaereo/article/view/500/722>
18. Siegle, D. (2015). Using QR Codes to Differentiate Learning for Gifted and Talented Students. *GiftedChildToday*. 38 (1), pp.63-66. DOI: 10.1177/1076217514556534. [En Línea] Recuperado el 13 de Mayo de 2017 de: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1076217514556534>
19. Basogain, X., Olabe, M., Espinoza, K., Roueche, C y Olabe, J. (2007). *Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente*. Escuela Superior de Ingeniería, EHU. Bilbao, España. Recuperado el 27 de Abril de 2018 de: <http://files.trendsandissues.webnode.com/200000010-3884839004/educamadrid-2007.pdf>
20. Lugo, M. y Schurmann, S. (2012). Activando el aprendizaje móvil en América latina. [En línea]. Recuperado el 05 de Abril de 2017 de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002160/216080s.pdf>
21. Piscitelli, A. (2017). Realidad virtual y realidad aumentada en la educación, una instantánea nacional e internacional. *Economía Creativa*, ISSN: 2395-8200, (7), pp.34-65. [En línea]. Recuperado el 06 de Mayo de 2018 de: [http://centro.edu.mx/ojs\\_01/index.php/economiacreativa/article/download/137/99](http://centro.edu.mx/ojs_01/index.php/economiacreativa/article/download/137/99)
22. García, F., Portillo, J., Romo, J. Y Benito, M. (Julio, 2010). Nativos digitales y modelos de aprendizaje. Universidad de País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU). [En línea]. Recuperado el 22 de Abril de 2018 de: <https://es.slideshare.net/bordi/httpspdece07ehuesactasgarcia.pdf>
23. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México. McGraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
24. Solano, L. (2015). Rendimiento académico de los estudiantes de secundaria obligatoria y su relación con las aptitudes mentales y las actitudes ante el estudio. (Tesis Doctoral). Recuperado el 06 de Mayo de 2018 de: <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:Educacion-Losolano/SOLANOLUENGOLuisOctavio.pdf>
25. Román, P. y Martín, A. (2014). Las redes sociales como herramientas para la adquisición de competencias en la universidad: los códigos QR a través de Facebook. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 11(2), pp. 27-42. doi: <http://doi.dx.org/10.7238/rusc.v11i2.2050>
26. Buenaventura, O. (2014). Realidad aumentada como estrategia didáctica en curso de ciencias naturales de estudiantes de quinto grado de primaria de la institución educativa campo valdés. [En línea]. Recuperado el 08 de Mayo de 2018 de: <http://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/1242/Realidad%20aumentada%20como%20estrategia%20didactica%20en%20curso%20de%20ciencias%20naturales%20de%20estudiantes%20de%20quinto%20grado%20de%20primaria%20de%20la%20Instituci%3%b3n%20Educativa%20Campo%20Vald%c3%a9s.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

27. Chapple, D., Weir, B. y San Martín, R. (2017). Can the Incorporation of Quick Response Codes and Smartphones Improve Field-based Science Education?. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 25 (2), p.49-71. Monash Universiti. Recuperado el 21 de Mayo de 2018 de: <https://openjournals.library.sydney.edu.au/index.php/CAL/article/viewFile/11525/11189>
28. Lamas, H. (2008). Aprendizaje autoregulado, motivación y rendimiento académico. *LIBERABIT: Lima, Perú*. ISSN 1729-4827. 14, pp.15-20. [En línea]. Recuperado el 15 de Septiembre de 2019 de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v14n14/a03v14n14.pdf>
29. Tian, H. y Sun, Z. (2018). Academic Achievement Assessment. Recuperado el 15 de Septiembre de 2019 de: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56198-0>
30. Terán, K. (2012). Realidad Aumentada sus desafíos y aplicaciones para el E-Learning. XIII Encuentro Internacional Virtual Educa Panamá 2012. Recuperado el 15 de Junio de 2018 de: <http://www.virtualeduca.info/fveduca/es/tematica-2012/87--dispositivos-tecnologicospara-el-trabajo-en/371-realidad-aumentada-sus-desafios-y-aplicaciones-para-el-elearning>
31. Estrada, A. y Cantero, C. (2013). Decodificando mi flora: Uso de dispositivos móviles y tablets en educación. *Bio-Grafía. Escrito sobre la Biología y su enseñanza, Edición Extra- Ordinaria*. ISSN 2027-1034, pp. 515-525. Recuperado el 18 de Mayo de 2018 de: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/download/2452/2289>
32. Estrada, E. (2016). Códigos qr basado en el aprendizaje móvil como estrategia para la investigación formativa: un caso piloto. *Ciencia y Poder Aéreo, Revista Científica de la Escuela de Postgrados de la Fuerza Aérea Colombiana*. ISSN: 2389-2468.11, p.230-241. Recuperado de: <https://www.publicacionesfac.com/index.php/cienciaypoderaereo/article/view/500/722>
33. Chatzi, P. (2014). Cazas del tesoro con códigos QR para la asimilación de contenidos culturales en la enseñanza de ELE. (Tesis de Maestría). Recuperado el 23 de Junio de 2018 de: [http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:master-Filologia-TICETL-Pchatzi/Chatz\\_Polina\\_TFM.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:master-Filologia-TICETL-Pchatzi/Chatz_Polina_TFM.pdf)
34. Estebanell, M., Ferrés, J., Cornellà, P. y Codina, C. (2012). Realidad Aumentada y códigos QR en Educación. En J. Hernández, M. Pennesi, D. Sobrino y A. Vázquez (Eds.). *Tendencias emergentes en educación con TIC*. (pp. 135-155). Barcelona: Asociación Espiral, Educación y Tecnología. ISBN: 978-84-616-0448-7. Recuperado el 27 de Junio de 2018 de: [https://ciberespinal.org/tendencias/Tendencias\\_emergentes\\_en\\_educacin\\_con\\_TIC.pdf](https://ciberespinal.org/tendencias/Tendencias_emergentes_en_educacin_con_TIC.pdf)
35. Kauffman, H. (2004). *Geometry Education with Augmented Reality*. (Tesis Doctoral). Recuperado el 21 de Abril de 2018 de: <https://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat138490.pdf>
36. Buckingham, D. (2008). Más allá de la Tecnología: aprendizaje infantil en la era de la cultura digital. Buenos Aires: Ediciones Manantial. Recuperado el 11 de Mayo de 2018 de: <http://cmap.javeriana.edu.co/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1JP2LNZH2-12X8SX7-2MN>
37. Gamboa, J. (2012). El uso de códigos QR en la enseñanza. En J. Hernández, M. Pennesi, D. Sobrino y A. Vázquez (Eds.). *Tendencias emergentes en educación con TIC*. (pp. 135- 155). Barcelona: Asociación Espiral, Educación y Tecnología. ISBN: 978-84-616-0448-7. Recuperado el 27 de Junio de 2018 de: [https://ciberespinal.org/tendencias/Tendencias\\_emergentes\\_en\\_educacin\\_con\\_TIC.pdf](https://ciberespinal.org/tendencias/Tendencias_emergentes_en_educacin_con_TIC.pdf)
38. Rikala, J. y Kankaanranta, M. (Junio, 2012). The Use of Quick Response Codes in the Classroom. En M. Specht, M. Sharples y J. Multisilta(Eds.), *Proceedings of the 11th International Conference on Mobile and Contextual Learning*, 16 -18 de Octubre, Helsinki, Finland (pp.148-155).Recuperado el 21 de Mayo de 2018 de:[http://ceur-ws.org/Vol-955/papers/paper\\_40.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-955/papers/paper_40.pdf)
39. Álvarez, F., Izquierdo, M. y Cháfer, A. (2014). Implantación y evaluación de códigos QR en laboratorios docentes de ingeniería química. *Revista de Innovación Educativa @tic*, 13, pp.97-107. [En línea]. Recuperado el 18 de Mayo de 2018 de: <http://www.redalyc.org/pdf/3495/349532974003.pdf>
40. Traser, C., Hoffman, L., Seifert, M. y Wilson, A. (2014). Investigating the use of quick response codes in the gross anatomy laboratory. *Anatomical Sciences Education*. Doi: <https://doi.org/10.1002/ase.1499> Union Europea (2006). *Augmented reality in school environments*. Fraunhofer Gesellschaft. [En línea]. Recuperado el 10 de Mayo de 2018 de: <http://www.arise-project.org/index.php%3Fid=28.html>
41. Restrepo, D., Cuello, L. y Contreras, L. (2015). Juegos didácticos basados en realidad aumentada como apoyo en la enseñanza de biología. *Revista Ingeniare*, 19, pp. 99-116. [En línea]. Recuperado el 18 de Mayo de 2018 de: <http://www.unilibrebaq.edu.co/ojsinvestigacion/index.php/ingeniare/article/view/702/636>

# Desarrollo de competencias digitales y colaborativas en docentes universitarios a través del diseño de materiales didácticos, mediante el uso de Recursos Educativos Abiertos.

Jiménez Barriosnuevo, M.<sup>1</sup>, Bolívar Palacio, M.F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Coordinadora tecnológica y docente, Universidad Popular del Cesar – Colombia

<sup>2</sup> Coordinador académicos, Universidad Popular del Cesar - Colombia

<sup>1</sup>mariacjimenez@unicesar.edu.co, <sup>2</sup>maliobolivar@unicesar.edu.co

**Resumen:** El presente artículo busca desarrollar competencias digitales y colaborativas en docentes de educación superior a través del diseño de materiales didácticos, mediante el uso de Recursos Educativos Abiertos. El estudio se enmarcó en la teoría conectivista, con un paradigma positivista a nivel descriptivo de orden cuantitativo. La población fue de 300 docentes y 5 directivos docentes entre jefes de departamentos y decano de la facultad de ciencias de la salud de la Universidad Popular del Cesar – Colombia. La muestra calculada fue de 47 docentes y 3 directivos académicos, para un total de 50 participantes. La técnica de recolección de datos utilizada fue la encuesta, la experimentación a través de la formación con TIC y los patrones de relación entre variables. Los resultados encontrados permitieron concluir que el diseño de materiales educativo con Recursos Educativos Abiertos permite que los docentes universitarios adquieran competencias tecnológicas y comunicativas.

**Palabras clave:** Competencias Digitales, Competencias Colaborativas, Material Educativo, Recursos Educativos Abiertos.

**Summary:** This article seeks to develop digital and collaborative competencies in higher education teachers through the design of teaching materials, through the use of Open Educational Resources. The study was framed in the connectivist theory, with a positivist paradigm at the descriptive level of a quantitative order. The population consisted of 300 teachers and 5 teaching directors, including heads of departments and dean of the faculty of health sciences of the Popular University of Cesar - Colombia. The sample calculated was 47 teachers and 3 academic directors, for a total of 50 participants. The data collection technique used was the survey, experimentation through ICT training and the patterns of relationship between variables. The results found allowed to conclude that the design of educational materials with Open Educational Resources allows university teachers to acquire technological and communication skills.

**Keywords:** Digital Competences, Collaborative Competences, Educational Material, Open Educational Resources.

## 1 Introducción

La educación superior se caracteriza por la capacidad de formar individuos para realizar labores con un grado de experticia en diferentes ámbitos de las ciencias y el conocimiento, con ello también se destaca el carácter investigativo que se imprime a los procesos formativos, es así como las universidades están permanentemente renovando los conceptos y las prácticas académicas que articulan la visión y la misión de la institución.

Siendo imprescindible para ello, una planificación curricular con TIC debido a la utilidad que tiene en los diferentes procesos académicos formativos y no formativos a través de ambientes de innovación basados en tecnología, cuyo resultado se evidencia en la producción de nuevo conocimiento en su mayoría en formato digital. Es aquí donde intervienen los docentes y su capacidad productiva en la elaboración de materiales educativos que están correlacionados con los temas de enseñanza e investigación que en la actualidad son objeto de estudio en el ámbito educativo y en sus diferentes escenarios.

La cultura del Internet ha sido responsable en gran parte de la transformación de la forma en que se presentan y difunden contenidos educativos, a ello se debe que hoy en día las instituciones de educación superior se preocupan por la producción de material educativo en formato digital, llevándoles a capacitar a sus docentes para la construcción de los mismos. En muchos casos ese desarrollo digital dentro de los programas académicos hace parte de la política institucional de contratación o permanencia en la institución.

La Universidad seleccionada para la investigación se comprometió desde el año 2009 con la formación integral de los estudiantes, a través de docentes capacitados y actualizados; Colombia Digital (2013) afirman que el educador juega un papel importante en la incorporación de las TIC en los procesos educativos, a través del mejoramiento de los métodos de enseñanza y aprendizaje, y la creación de contenidos educativos digitales, así como la asimilación de estos.

Ante la situación planteada y por las exigencias del Ministerio de Educación de Colombia, MEN (2013), de tener maestros competentes, se identificó la necesidad de capacitar al educador en el diseño de materiales educativos para mejorar la calidad académica de los estudiantes. Los resultados de esta investigación impactaron directamente en las competencias digitales y colaborativas del maestro, aportando mejoras significativas al proceso de enseñanza aprendizaje, de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Popular del Cesar – Colombia.

## **2 Marco teórico**

### **2.1 TIC, TAC Y TEP**

Las TIC son el punto de partida en el desarrollo de competencias digitales, las cuales han dado vida a nuevos conceptos o niveles de uso, TAC y TEP. Para Lozano (2011) las TAC son tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento que buscan cambiar el aprendizaje de la tecnología por el aprendizaje con la tecnología, desarrollando competencias fundamentales como el aprender a aprender, por otra parte, Soler (2016) afirma que las TAC son espacios para aprender y generar conocimientos a través de la interacción, ocasionando la creación de comunidades digitales y la publicación de contenidos de interés para docentes y estudiantes.

Se puede afirmar entonces que las TAC ayudan a facilitar el aprendizaje y la difusión del conocimiento, Cabero (2015) asevera que este tipo de tecnologías sirven no sólo como medio de comunicación, sino también como una herramienta para la realización de actividades formativas en favor de los objetivos propuestos dentro del proceso académico, siempre y cuando se realice una planeación de las estrategias y metodologías a utilizar, ocasionando colateralmente nuevas escenografías de comunicación para el aprendizaje. Para Granados et al. (2020) las TAC van más allá de aprender a utilizar las TIC, se trata de explorar dichas herramientas tecnológicas y ponerlas al servicio del aprendizaje y de la adquisición de conocimiento.

Aproximadamente en 2011 se introdujo por parte de Dolors Reig un nuevo nivel de las TIC, las TEP que son Tecnologías para el Empoderamiento y la Colaboración, que nacieron gracias a las tecnologías sociales, que no son más que herramientas que han ayudado a la recuperación de la sociabilidad del ser humano, a través del aumento de la interacción de las personas por medio del internet, logrando con ello sociedades más participativas, a tal punto que la opinión de las personas en la nueva era digital, aportan e influyen en las decisiones de la sociedad actual. Según Montero (2014), las TEP suponen el siguiente paso natural en la evolución del universo digital. Zambrano y Balladares (2017) afirman que “TEP es una nueva terminología que se le asigna a las tecnologías que se utilizan como sustento para la cohesión social de un grupo determinado de personas (p. 1). Este mismo autor menciona que las TEP crean un puente entre el conocimiento individual y el colectivo, permitiendo de esa manera un aprendizaje pro-activo que potencia las habilidades individuales, en un contexto participativo.

En el ámbito académico, el uso de recursos educativos dentro de las TEP es necesario, pero su objetivo va mucho más allá, Cabero (2015) asegura que son instrumentos para la participación y la colaboración activa entre docentes y estudiantes, donde el espacio físico y el tiempo pueden entrar a un segundo plano, este autor enfatiza en que el aprendizaje involucra no solo la dimensión individual, sino también la social, teniendo presente que la verdadera formación necesita interacción y colaboración de una comunidad para construir conocimiento. Es clave entonces, el papel del docente, ya que será el encargado de diseñar la escenografía para el aprendizaje, donde la tecnología se convierte en un medio para la construcción del conocimiento y la interacción social, teniendo en cuenta que el aprendizaje es cada vez más ubicuo, se produce dentro y fuera de las instituciones educativas, donde docentes y estudiantes se convierten en consumidores y creadores de información, es por ello que, la escuela debe replantear su función, debe procurar integrar los diferentes aprendizajes que se producen en contextos diferenciados.

De los anteriores planteamientos se deduce que, el mundo seguirá cambiando y nuevas necesidades seguirán surgiendo, cada día saldrán nuevos usos o niveles de la tecnología, pero lo que sí es claro según Pinto et al. (2016) que es necesario que los individuos desarrollen habilidades sociales y digitales, lo que implica que la escuela debe pasar del individualismo a pensar en el bienestar de todos. García et al. (2015) afirman que de igual manera se necesita de un diseño curricular enfocado a la realidad y necesidad de los estudiantes, ya que actualmente están más enfocados en satisfacer las metas impuestas por entes gubernamentales que en la realidad del entorno del discente.

### **2.2 Competencias digitales y colaborativas en docentes universitarios**

Los universitarios de hoy están rodeados de ordenadores y teléfonos móviles que los llevan a estar conectados todo el tiempo a través de redes sociales y aplicativos de mensajería instantánea, es por ello que, en los centros educativos del siglo XXI no basta que los docentes sepan utilizar las TIC, el reto está en saber qué hacer con ese tipo de tecnologías en una sociedad que demanda otro tipo de habilidades y destrezas y por ende un nuevo paradigma educativo.

La Universidad requiere entonces, de la incorporación de las TIC de forma integral, no sólo en asignaturas o cursos a distancias o virtuales. Se puede afirmar que existe la necesidad, de que sean los mismos docentes que orientan las clases presenciales los encargados de diseñar estrategias didácticas ya que éstos son las personas idóneas que poseen las competencias disciplinares, cognitivas y pedagógicas necesarias para crear documentos o materiales didácticos apropiados y ajustados a la metodología de la Universidad.

Sumado a lo anterior, se debe resaltar que, aunque la mayoría de los jóvenes del siglo XXI cuentan con habilidades tecnológicas, existe una pequeña minoría que no manejan las tecnologías y es obligación del docente

cortar la desigualdad que hay entre unos y otros estudiantes. Ramírez (2013) señala que dicha diferencia es llamada brecha digital, concepto empleado para determinar la diferencia entre países, poblaciones e individuos excluyendo a quienes no tienen las posibilidades para acceder a las tecnologías; también se refiere a los que deciden no acceder a las TIC o que tienen acceso a ellas, pero carecen de conocimientos para utilizarlas adecuadamente.

En general, los docentes tienen una gran responsabilidad con los estudiantes, se requiere que complementen los conocimientos pedagógicos con competencias digitales, para Almerich et al. (2011) las competencias tecnológicas se relacionan con el conocimiento y la habilidad de diferentes recursos tecnológicos, mientras que las competencias pedagógicas son aquellas que permiten al profesorado utilizar dichos recursos tecnológicos en el diseño y desarrollo curricular, así como en la planificación y organización educativa. Es por ello, que las instituciones necesitan docentes que tengan las habilidades mínimas en materia de TIC, ya que muchos de ellos son analfabetas digitales inmersos en una generación NET.

Para que un docente incorpore significativamente las TIC, las TAC y las TEP dentro del currículo para una sociedad más participativa, debe desarrollar competencias personales y profesionales. Las competencias digitales se forman a su vez por diferentes competencias, dimensiones, niveles, entre otros. Educar Chile (2014) las divide en dimensiones: información, comunicación y colaboración, convivencia digital y tecnología. La dimensión información se refiere a indagar, elegir, valorar y organizar información digital con el fin de que el estudiante pueda apropiarse de ella, ya sea para transformarla o hacer algo nuevo; la dimensión comunicación y colaboración se refiere a transmitir e intercambiar ideas; la de convivencia digital agrupa las habilidades que apoyan la formación ética de los estudiantes para hacer uso responsable de las TIC; la dimensión tecnología agrupa las habilidades necesarias para entender conceptos básicos, saber usar las tecnologías, resolver problemas técnicos simples y utilizar las aplicaciones de uso más extendido.

### **2.3 Diseño de materiales educativos con Recursos Educativos Abiertos**

Los contenidos digitales según la Alzate (2005) son todos los materiales básicos, instrumentos y ayudas didácticas, entre ellos libros, guías, esquemas, materiales hipertextuales, imágenes y videos que están destinados a fortalecer las estrategias de aprendizaje de los estudiantes, respondiendo oportunamente a los intereses y necesidades de los mismo. Es por ello que, se debe partir del principio que la enseñanza y el aprendizaje no están centrados en el contenido o en el conocimiento tipo enciclopédico que el docente pueda exponer ante sus estudiantes. Quiroz (2010) asegura que el docente actualmente está convocado a cumplir dentro de su rol, el papel de guía y acompañante, para lograr que el estudiante de manera autónoma se acerque a los recursos, fuentes de información que le permitan dentro y fuera del salón de clases, ser protagonista de su aprendizaje, con el refuerzo brindado desde el acompañamiento tutorial para fortalecer el proceso.

Los materiales educativos son considerados como recursos que favorecen la enseñanza y el aprendizaje de forma simultánea dentro y fuera del salón de clases, además tienen un propósito bien definido al cual obedece su planificación y estructuración. Según Morales (2012, pág. 40) “es importante tomar en cuenta que el material sea útil con relación a la mejor comprensión de un concepto, principio o hecho de la materia o asignatura dentro de un contenido de estudio” y con ello garantizar un producto final acorde a las necesidades del educando y a las características de su entorno.

En la actualidad la demanda de material educativo de calidad y de fácil acceso ha ido en aumento debido a la proliferación de los medios tecnológicos en los diferentes ámbitos educativos. Sumado a ello, hay una creciente filosofía de colaboración en la construcción de conocimiento universal no limitado por patentes o derechos de autor que imposibiliten el acceso a materiales de gran valor académico. Entonces surgen los recursos educativos abiertos (REA), a los cuales la UNESCO (2012, párr. 1) define como “materiales didácticos, de aprendizaje o investigación que se encuentran en el dominio público o que se publican con licencias de propiedad intelectual que facilitan su uso, adaptación y distribución gratuitos”.

Con base en lo anterior, las universidades deben capacitar a los docentes sobre las pautas mínimas para el diseño, producción y evaluación de los materiales educativos. Eguren et al. (2012) hacen referencia a la necesidad de que el diseño de materiales didácticos sea un proceso dinámico que está interconectado con otros elementos que van desde los propios objetivos de aprendizaje, pasando por la estimación de necesidades de los alumnos y del medio sociocultural donde se ponen en práctica.

En la Universidad Popular del Cesar la construcción digital de dichos materiales se desarrolla normalmente tomando como base el contenido o plan de estudios elaborado por cada programa, la planeación curricular del mismo y un panorama claro sobre el contenido a construir.

### 3 Planteamiento del problema

La Universidad Popular del Cesar (UPC) es una Institución de Educación Superior Colombiana ubicada en la ciudad de Valledupar, con ofertas de programas en el nivel de pregrado, posgrado y educación continuada, que cuenta con un Sistema de Gestión de Aprendizaje como plataforma de formación con recursos WEB, diseñados para la gestión integral y publicación de los contenidos del componente pedagógico, de interrelación y disciplinario, que faciliten el desarrollo de actividades tanto sincrónicas como asincrónicas, individuales o colaborativas, con el fin de potenciar la interacción, la asesoría, la comunicación y el aprendizaje colaborativo, convirtiéndose la plataforma educativa de la institución en el mediador pedagógico de la educación con apoyo de las tecnologías. De igual manera, aunque la era digital estimula constantemente al docente a apropiarse de las TIC dentro del proceso formativo, se debe tener en cuenta que las tecnologías por sí solas no son garantía de aportar mejoras a la educación, en tanto su uso debe basarse en una planeación curricular, donde se formulen nuevas estrategias pedagógicas y se incorporen materiales didácticos que según García (2002) permitan la comprensión de conceptos, desarrollo de habilidades, actitudes y destrezas, mejoras en la comunicación del estudiante y además la consecución de objetivos del proceso formativo.

La Universidad requiere entonces, de la incorporación de las TIC, las TAP y las TEP de forma integral, donde sean los mismos docentes que orientan las clases presenciales los encargados de diseñar los materiales educativos, ya que éstos son las personas idóneas que poseen las competencias disciplinares, cognitivas y pedagógicas necesarias para crear documentos apropiados y ajustados a la metodología de la Universidad, conociendo de antemano que la mayoría de docentes no son expertos tecnológicos para utilizar grandes códigos de programación en el diseño didáctico digital, ni cuentan con los recursos económicos para delegar esta función.

Con base en ello, es necesario formar a los docentes universitarios para la construcción de estrategias didácticas y el desarrollo de materiales educativos, que permita mejorar sus competencias tecnológicas en beneficio del proceso educativo y por ende de la planeación curricular.

Al mismo tiempo, es necesario que los educadores realicen diferentes estrategias pedagógicas con TIC, TAC y TEP, por ejemplo, el uso de aplicaciones interactivas utilizando herramientas de la web 2.0. Siendo indispensable para ello que, los maestros aprendan a aprender nuevas formas de hacer las cosas, que tengan el concepto adecuado de flexibilidad y una buena actitud y aptitud educativa al momento de hacer la planeación curricular, es decir, se requiere que las instituciones educativas garanticen que los docentes adquieran nuevos saberes que les lleve a innovar en su práctica educativa (Area y Pessoa, 2012)

Surge entonces, la pregunta principal de investigación: ¿El uso de REA en el diseño de materiales didácticos, fortalece las competencias tecnológicas y colaborativas de docentes universitarios?

### 4 Metodología de la investigación

El trabajo contó con una población de trescientos (300) docentes y 5 directivos docentes entre jefes de departamentos y decano de la facultad de ciencias de la salud de la Universidad Popular del Cesar – Colombia. La muestra se obtuvo de manera intencional bajo los criterios de: para el caso de los docentes utilización del correo institucional, de la plataforma educativa “AULAWEB” y una carta de aval del jefe de departamento de su programa; para el caso de los directivos tener por lo menos una asignatura del programa y contar con un certificado de formación TIC de la universidad. A partir de estos estándares se estableció una muestra de cuarenta y siete (47) docentes y tres (3) directivos académicos, para un total de 50 participantes.

Para esta investigación fue necesario el diseño de una propuesta enfocada a formar a los docentes universitarios en la construcción de materiales educativos con REA para el desarrollo de competencias digitales y colaborativas a través de un diplomado en modalidad Blearning con una duración de 32 semanas (180 horas distribuidas en dos semestres académicos del año 2019). El estudio se enmarcó en la teoría conectivista, con un paradigma positivista a nivel descriptivo de orden cuantitativo. Ramos (2015) afirma que el diseño descriptivo busca mostrar, caracterizar, o simplemente determinar aspectos propios de una determinada variable, para este estudio se identificaron los componentes predominantes del rezago tecnológico en los docentes universitarios, buscando mostrar características predominantes entre ellos y como se encontraban al momento de la intervención educativa frente a la inminente integración de las TIC dentro del currículo. Se realizó además una comparación descriptiva de los temas y herramientas más usados y de fácil acceso, determinando con ello, las dificultades de los maestros para desarrollar materiales educativos y las posibilidades que tienen los REA para fortalecer competencias digitales y colaborativas en los mismos. Al finalizar se realizó un análisis cuantitativo de la participación de los docentes y de las nuevas capacidades adquiridas.

En cuanto al paradigma positivista, Hernández et al. (2014) afirman que bajo este paradigma se deben aceptar conocimientos que procedan de la experiencia del sujeto (empirismo), para determinar los diferentes factores que se encuentran alrededor de un fenómeno de estudio, sean éstos causales, mediadores o moderadores (Field, 2009),

lo cual se ajusta a esta investigación debido al tipo población y las razones que tienen para transformar el entorno educativo.

Sobre la experimentación a través de la formación con TIC, se hizo necesario el apoyo del conectivismo, resaltando el aporte de Siemens (2014) quien afirma que el aprendizaje de las personas se produce de la interacción con el exterior, lo cual no puede ser explicado a través de teorías de aprendizaje tradicionales que declaran que el aprendizaje se produce dentro de las personas, dejando por fuera preguntas como ¿dónde se ubica el aprendizaje que se produce por fuera de las personas?, ese aprendizaje que es almacenado y manipulado por la tecnología y que no es lineal.

Con base en ello, esta investigación tuvo en cuenta que el siglo XXI es cambiante y que diariamente las personas pueden eliminar o adaptar nuevas circunstancias, siendo relevante la decisión que toma cada docente de lo que necesita o quiere aprender y la habilidad que tenga para buscar la información requerida que le lleve a generar el aprendizaje anhelado, es decir, la formación realizada en este estudio no buscó el aprendizaje memorístico de herramientas tecnológicas, se centró en brindar a los docentes las herramientas necesarias para adquirir competencias tecnológicas y colaborativas que les permitiera apoyarse en las TIC, TAC y TEP a través de recursos de libre acceso, para dinamizar el proceso educativo que está a su cargo.

#### **4.1 Instrumentos de recolección de datos**

Para este trabajo de investigación se utilizó un cuestionario de preguntas cerradas cuyo propósito era recolectar información sobre el grado de apropiación tecnológica que poseen los docentes respecto al uso de las herramientas TIC, TAC y TEP para la producción y difusión de materiales educativos. Valenzuela y Flores (2014) afirman que los instrumentos de medición en la investigación cuantitativa son generalmente de tipo cerrado, por facilidad en la codificación y cuantificación de los datos, por ello, se estimó como elección apropiada este tipo de instrumentos que permitieran indagar las características iniciales de la población estudiada de forma acertada, teniendo en cuenta que, García (2003) afirma que este método consiste en un listado de varios tipos de preguntas, organizado cuidadosamente de forma secuencial, sobre los aspectos y/o acontecimientos que se involucran en una investigación, este método permitió la organización, cuantificación y delimitación de los datos de forma más eficiente.

Por otro lado, a través de la plataforma de educación virtual institucional a la que se le conoce como AULAWEB, se midió en dos momentos el avance de los docentes en el proceso de capacitación y construcción de material educativo. El primer momento se realizó a través de los diferentes reportes que hace la plataforma, participialmente se midió la participación del docente involucrado en el estudio, en cada una de las actividades de aprendizaje propuestas dentro del curso diseñado para la construcción de material educativo. Para el segundo momento se tuvo en cuenta la cantidad de material publicado en los espacios creados para tal fin, como son los cursos virtuales y los repositorios de acceso abierto alojado en la misma plataforma educativa. Los anteriores indicadores sirvieron para determinar el grado de apropiación y competencia tecnológica y colaborativa alcanzada por cada uno de los participantes en el transcurrir del diplomado.

#### **4.2 Plan de análisis**

Para estudiar los datos y llegar a los juicios de valoración necesarios se emplearon métodos cuantitativos tales como estadística descriptiva para la representación y agrupación de los datos e interpretación de los mismos. Según Hernández et al. (2014) un estudio cuantitativo dentro de una investigación, habitualmente elige una idea, la transforma en uno o varios interrogantes, deriva hipótesis y variables; luego se desarrolla un procedimiento para probarlas; y en un contexto determinado se miden las variables y se analizan los resultados, generando conclusiones respecto a las hipótesis planteadas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se decidió establecer la incidencia de la variable independiente uso de Recursos Educativos Abiertos, con las variables dependientes competencias digitales y colaborativas en docentes de educación superior, para dar solución a la pregunta principal de investigación la cual es ¿El uso de REA en el diseño de materiales didácticos, fortalece las competencias digitales y colaborativas de docentes universitarios?

Esta investigación tuvo un alcance de nivel descriptivo, en el cual se contrastó la información inicial recabada por el cuestionario de caracterización con la información arrojada del seguimiento a los procesos académicos y administrativos en los que estaban inmersos los docentes. Del mismo modo, para conocer los aspectos a preguntar, o a los cuales hacerle seguimiento, se utilizó la técnica de triangulación de datos que facilitó la organización de los mismos según la fuente de información de procedencia. Se utilizó el programa ofimático Excel para los cálculos matemáticos y sus representaciones gráficas, tal como lo indica Baena (2017) al mencionar que en el análisis de nivel descriptivo es importante que las representaciones sean claras, se ajusten lo más posible a la realidad y no se necesitan sofisticados programas para estimar los resultados.

Para dar respuesta a lo antes planteado, el análisis se distribuyó en cuatro sesiones: Conceptos básicos de TIC, Aprovechamiento de Recursos TIC, Habilidades digitales para el diseño de materiales didácticos utilizando

REA, Beneficios de implementar materiales educativos dentro del salón de clases.

## 5 Principales hallazgos

Al inicio de la investigación se determinó que el 60% de los docentes con edades entre 51 y 60 años estaban reacios a utilizar herramientas tecnológicas para facilitar la labor docente. posterior al proceso de capacitación y creación de materiales educativos digitales el 100% de los docentes manifestó que estarían dispuestos a utilizar las TIC, las TAC y las TEP con una planeación curricular, dentro del salón de clases. Lo anterior queda evidenciado en los materiales digitales construidos y publicados en la web por la totalidad de los participantes en el estudio.

En un principio el 40% de los docentes pertenecientes a este grupo expresó que el dominio que tenían en el manejo de las TIC, las TAC y las TEP era nulo, al finalizar el estudio se pudo observar en AULAWEB que el 80% de los educadores mejoró notablemente las competencias tecnológicas y colaborativas, y por ende, mejoraron su confianza al utilizarlas dentro del salón de clases. Concluyendo entonces, que muchas veces la falta de utilización de herramientas, es consecuencia de no tener las competencias digitales básicas en el manejo de las mismas.

Al inicio de la investigación se estableció que las herramientas más utilizadas por los educadores para crear materiales didácticos eran los software comerciales en un 50%, en un 30% empleaban recursos libres y el otro 20% nunca había diseñado material educativo. Al finalizar la capacitación el 80% de los profesores decidió utilizar REA para diseñar sus materiales educativos. De lo anterior se concluye que son de fácil uso y disponibilidad, logrando motivar a los docentes a implementarlos como apoyo para el desarrollo de sus clases, con una planeación curricular acorde a las necesidades del estudiante del siglo XXI.

## 6 Recomendaciones

Del interrogante de investigación ¿El uso de REA en el diseño de materiales didácticos, fortalece las competencias tecnológicas y colaborativas de docentes universitarios? Se puede concluir que en efecto el uso de Recursos Educativos Abiertos en el diseño de materiales didácticos potencia competencias tecnológicas y colaborativas en los docentes, pero hay tres aspectos claves que se deben tener en cuenta para que el uso y apropiación de estas estrategias didácticas basadas en TIC por parte de los docentes, transcurra de forma eficiente:

- Se debe comunicar al docente de forma clara que la implementación de tecnologías en la producción de material académico no obedece a una simple moda o tendencia, ni mucho menos a una imposición institucional, es decir, la motivación que la institución educativa genere al docente respecto a la importancia de la implementación de recursos tecnológicos, va a jugar un papel importante en los resultados de cualquier proceso de integración tecnológica dentro del currículo.
- Es necesario seleccionar las TIC, las TAC y las TEP de fácil uso y de forma concreta, para no saturar al docente con demasiados recursos digitales. Se requiere que las Universidades construyan repositorios que pueda ser fácilmente ubicados por el maestro en cualquier momento.
- Cuando un docente desarrolla competencias tecnológicas dentro de un proceso formativo con TEP, donde se encuentran otros maestros que orientan las mismas asignaturas o afines, se desarrolla mucho más rápido la competencia colaborativa, que de alguna manera tiende a extrapolarse al salón de clase, llevando al estudiante a establecer contacto a través de diversos medios y con el manejo de múltiples lenguajes, de manera sincrónica y asincrónica gracias a las TAC.
- Es necesario establecer un plan de capacitación continuo y secuencial que facilite la inmersión del docente en ambientes mediados por tecnología donde sus competencias digitales fluyan de manera natural en un proceso continuado y sistemático.

## Referencias

- Almerich, G, Suárez, J, Jornet, J, y Orellana, M. (2011). Las competencias y el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) por el profesorado: estructura dimensional. REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 13(1), 28-42. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=155/15519374002>
- Alzate, L. (2005). Apuntes sobre: ¿Cómo deben ser los contenidos para un curso virtual? Revista Virtual Universidad Católica del Norte, (14). recuperado: <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194220381011.pdf>

- Area, M., y Pessoa, T. (2012). De lo sólido a lo líquido: las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0. *Comunicar: revista científica de comunicación y educación*, 19(38), 13-20. recuperado de: <https://www.revistacomunicar.com/index.php?articulo=38-2012-03&contenido=detalles&numero=38&idioma=en>
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación* (3a. ed.). Recuperado de [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf)
- Cabero, A. (2015). Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Recuperado de <https://tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE/article/view/27>
- Colombia Digital. (2013). *Estrategias para el fortalecimiento de las TIC en las escuelas en Colombia*. Recuperado de <https://www.uninorte.edu.co/documents/71526/14266283/Estrategias+para+el+fortalecimiento+de+las+TIC+en+las+escuelas+en+Colombia.pdf/d6ffa1b9-9f3b-475d-bc49-3d8c5601eec5?version=1.0>
- Educación Chile. (2014). *¿Qué son las Habilidades TIC para el Aprendizaje (HTPA)?* Recuperado de [http://www.enlaces.cl/sobre-enlaces/habilidades-tic-en-estudiantes/#:~:text=Las%20Habilidades%20TIC%20para%20el%20aprendizaje%20\(HTPA\)%20se%20definen%20como,y%20%C3%A9ticos%20en%20ambiente%20digital%E2%80%9D](http://www.enlaces.cl/sobre-enlaces/habilidades-tic-en-estudiantes/#:~:text=Las%20Habilidades%20TIC%20para%20el%20aprendizaje%20(HTPA)%20se%20definen%20como,y%20%C3%A9ticos%20en%20ambiente%20digital%E2%80%9D)
- Eguren, M., Carrasco, N., y de Belaunde, C. (2012). Articulando recursos: mejorando el desempeño docente y la comprensión lectora a través de una intervención centrada en el uso de materiales educativos. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 5(3), 64-80. recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4594122>
- García, L. (2002). *La educación a distancia. De la teoría a la práctica*. Madrid, España: Editorial Ariel S.A. Recuperado de <https://revistas.usal.es/index.php/eks/article/download/14175/14582>
- García, T. (2003). *El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación*. [Objeto de aprendizaje]. Disponible en la universidad Santana, en el sitio Web [http://www.univsantana.com/sociologia/El\\_Cuestionario.pdf](http://www.univsantana.com/sociologia/El_Cuestionario.pdf)
- García, A., Guerrero, R., y Granados, J. (2015). Buenas prácticas en los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Revista Cubana de Educación Superior*, 34(3), 76-88. recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142015000300006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142015000300006)
- Granados, J., Vargas, C., y Vargas, R. (2020). La formación de profesionales competentes e innovadores mediante el uso de metodologías activas. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(1), 343-349. recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202020000100343&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202020000100343&script=sci_arttext&tlng=en)
- Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*, sexta edición. México D.F, México: Editorial McGraw Hill interamericana.
- Lozano, R. (2011). De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y el conocimiento. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/ThinkEPI/article/view/30465>
- MEN. (2013). *Competencia TIC Para el Desarrollo Profesional Docente*. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339097\\_archivo\\_pdf\\_competencias\\_tic.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf)
- Montero, O. (2014). TIC, TAC, TEP. Tecnologías... para la vida. Conasa. Recuperado de <https://www.conasa.es/blog/tic-tac-tep-tecnologias-para-la-vida/>
- Morales, P. (2012). ELABORACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO. México. editorial *Red tercer milenio*. Primera edición. ISBN 978-607-733-116-2. Recuperado de [http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/derecho\\_y\\_ciencias\\_sociales/Elaboracion\\_material\\_didactico.pdf](http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/derecho_y_ciencias_sociales/Elaboracion_material_didactico.pdf)
- Pinto, A., Díaz, J., y Camargo, C. (2016). Modelo Espiral de Competencias Docentes TIC, TAC TEP aplicado al Desarrollo de Competencias Digitales. revista de investigación educativa Dialnet, (19), 39-48. recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6280715.pdf>
- Quiroz, J. (2010). El rol del tutor en los entornos virtuales de aprendizaje. *Innovación educativa*, 10(52), 13-23. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1794/179420763002.pdf>
- Ramírez, M. (2013). La planificación estratégica en las instituciones de educación superior mexicanas: De la retórica a la práctica. *CPU-e, revista de investigación educativa*, (16), 119-129. recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/2831/283128328007.pdf>
- Siemens, G. (2014). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. Semantic Scholar. Corpus ID: 163357688. recuperado de: [http://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/\\_media/cursos/tic/s1x1/modul\\_3/conectivismo.pdf](http://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/_media/cursos/tic/s1x1/modul_3/conectivismo.pdf)
- Soler, M. (2016). De las TIC a las TEP pasando por las TAC. Recuperado de: <http://repositorio.uji.es/xmlui/handle/10234/162737>
- UNESCO. (2012). *Recursos Educativos Abiertos*. Recuperado de: [https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/rea#:~:text=Los%20recursos%20educativos%20abiertos%20\(REA,uso%2C%20adaptaci%C3%B3n%20y%20distribuci%C3%B3n%20gratuitos](https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/rea#:~:text=Los%20recursos%20educativos%20abiertos%20(REA,uso%2C%20adaptaci%C3%B3n%20y%20distribuci%C3%B3n%20gratuitos)
- Valenzuela, J. y Flores, M. (2014). *Fundamentos de investigación educativa*. Monterrey, México: Editorial Digital Tecnológico de Monterrey. Recuperado de <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/621231>
- Zambrano, F. y Balladares, K. (2017). Sociedad del conocimiento y las TEP. *INNOVA Research Journal*, 2(10), 169-177. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n10.2017.534>

# Seguridad Informática en el Plan Curricular de TI en la Universidad del SABES. Security in the IT Curriculum Plan At SABES University.

I Negreros-Orellana, J. A.  
Tutor, Universidad del SABES Plantel Salvatierra  
jose.negreroso@sabes.edu.mx

**Resumen.** Este artículo enfatiza la importancia seguridad informática, reconociendo el esfuerzo multinacional de los líderes y agencias de seguridad informática; buscando aumentar el interés de las Universidades en incluir los temas y conceptos relacionados para que los futuros profesionistas en tecnologías de la información (sin importar su especialización) a través del reconocimiento del tema por los organismos de acreditación.

**Palabras Clave:** Seguridad, hacking ético, profesional de seguridad, transversalidad.

**Summary.** This article emphasizes the importance of computer security, recognizing the multinational effort striving of IT security leaders and agencies; seeking to increase the interest of universities in including related topics and concepts for future professionals in information technology (regardless of their specialty) through recognition of the topic by the accreditation agency.

**Key Words:** Security, ethical hacking, security professional, transversality.

## 1 Introducción

El ámbito informático y la automatización han alcanzado muchas facetas de la producción industrial, negocios y vida diaria; el nivel de exposición tecnológica de las personas, las industrias ha crecido tremendamente y a partir de los últimos años también: el protagonismo de la seguridad informática ha ido aumentando, su definición, importancia y visibilidad; al punto que temas relacionados con la seguridad informática son noticia y no son pocas las publicaciones formales que establecen se debe considerar como un tópico básico dentro de las carreras relacionadas con las Tecnologías de la Información y Comunicación, todo reflejado en el esfuerzo internacional de “cambio de paradigma<sup>1</sup> del concepto de Seguridad”.

Dicha tendencia ha sido reconocida por diferentes expertos e Instituciones como la Universidad del SABES que ha participado en la difusión sobre la importancia del tema en diferentes espacios como ha sido el CONEVAL a través de la publicación de artículos en serie: En la edición 2018 se expuso la evolución del concepto de seguridad pasiva y la importancia estratégica de la protección y recuperación del servicio informático, como la viabilidad de inclusión de temas selectos en las materias y planes de estudio ya existentes. En el año 2019 se destacó la formalidad que tiene al estar cubierta por un gran número de diplomados, maestrías y certificaciones, reconociendo también la amplitud y variedad de temas e información.

El esfuerzo de la Universidad del SABES en promover la “Seguridad Informática” como un tema transversal para todos los profesionales del área de TIC’s (sin importar su especialización) ante las casas certificadoras también se ha visto reflejado en el reconocimiento de la seguridad informática como un elemento esencial en los planes de estudio propios de la institución, siendo este suceso un caso de éxito propio en el marco de un esfuerzo mundial de los expertos en seguridad; que se aborda en este artículo.

La presente línea de artículos sigue promoviendo el apoyo formal o informal de las Casas e Instituciones de Acreditación de los programas de estudio del área de informática y computación en su papel estratégico como generadoras e impulsoras del cambio y la innovación en los programas curriculares para reconocer la seguridad como un tema transversal básico, amplio y estratégico para el futuro desarrollo profesional de los ingenieros.

## 2 Estado del arte

### 2.1 Seguridad informática

La seguridad es una estrategia completa de defensa, respuesta y recuperación implantada en una red donde se realizan actividades de corte estratégico; (Mendoza & ESET, 2015) que requieren un profesionista informado o preferentemente especialista que pueda utilizar las herramientas que en constante desarrollo han demostrado su utilidad y funcionalidad. (Tenable, 2018)

---

<sup>1</sup> RSA Conferencia anual del 2014 (Diario TI, 2015)

Se puede entonces establecer que la seguridad en redes tiene el objetivo de mantener el intercambio de información libre de riesgo y proteger los recursos informáticos de los usuarios y las organizaciones; es importante considerar que también puede ser vulnerable desde el interior de las Organizaciones. Por ende existen dos tipos de amenazas: Internas y externas.

Las amenazas internas pueden ser más serias que las externas porque los IPS y Firewalls son mecanismos no efectivos en amenazas internas, los usuarios conocen la red, saben cómo es su funcionamiento y tienen algún nivel de acceso a ella (tanto lógico como físico) (Certsuperior, 2016).

La Seguridad Informática hacia el exterior o en internet, se basa en el respaldo de Autoridades de Confianza o Certificación y tecnología avanzada como Secure Sockets Layers (SSL) que utiliza: estándares, protocolos, métodos, reglas, herramientas y leyes concebidas para minimizar los posibles riesgos en el manejo de la infraestructura computacional e información contenida para los clientes o visitantes en el medio electrónico (Certsuperior, 2016).

Con la adopción de Internet como instrumento de comunicación y colaboración, los riesgos han evolucionado y las Organizaciones deben enfrentar ataques como:

- Negación de servicio.
- Herramientas automáticas de hackeo.
- Accesos no autorizados a los sistemas.
- Capacidad de identificar y explotar las vulnerabilidades de los sistemas operativos.
- Aplicaciones para dañar los recursos informáticos.
- Troyanos en los sistemas.
- Software espías que utilizan las plataformas convencionales de ataque.

### 2.1.1 Ámbito de la seguridad.

La seguridad es parte integral de sus planes de negocios, contingencia a nivel estratégico como operativo. Su importancia se fundamenta en proteger y asegurar tanto la información como servicios que utiliza y brinda a compañía; es decir la seguridad informática es un elemento que debe considerar el administrador de la empresa dejando de ser propiedad del área informática para convertirse en responsabilidad de la dirección de una empresa en lo que se entiende como seguridad informática estratégica mediante lo que se conoce como un Plan de Gestión de Seguridad.

## 2.2 Experto en seguridad

El experto en seguridad (o hacker ético), es el profesional que garantiza la seguridad (busca vulnerabilidades y debilidades en las configuraciones que puedan suponer un peligro y ayudar a solucionarlas; así como proteger y monitorear todos los sistemas conectados a la red); Utilizando diferentes herramientas como hacking ético, análisis de vulnerabilidades, diseño de soluciones y herramientas, de mecanismos de autenticación y de autorización, encriptación de dispositivos de almacenamiento masivo y de dispositivos móviles. Existen muy diversos certificados que un profesional del área debe de cumplir no solo en seguridad sino también en las tecnologías relacionadas que evolucionan constantemente, donde podríamos mencionar:

**Tabla 1.** Certificaciones disponibles en Seguridad.

|   |  |
|---|--|
| Red Team Certified Professional.                            | Certificados profesionales MCP de Microsoft.   |
| Certified Information Systems Security Professional (CISSP) | Licensed Penetration Tester (LPT).             |
| Certified Ethical Hacker (CEH).                             | CompTIA Security+ Certification.               |
| Network+ Certification.                                     | Certified Information Systems Auditor (CISA).  |
| Certified Information Security Manager (CISM)               | Certified Data Privacy Professional (CDPP).    |
| Certificate of Cloud Security Knowledge (CCSK).             | Computer Hacking Forensic Investigator (CHFI). |
| Certified Ethical Hacker (CEH).                             | Data Lost Prevention (DLP).                    |
| Risk Management (IRM).                                      | LEAD AUDITOR CCNA Certificate.                 |
| Cisco Certified Network Professional (CCNP)                 |  |

Así mismo es un tema en evolución donde las asociaciones profesionales tienen gran peso estableciendo nuevos y más altos estándares; los gobiernos emiten nuevas leyes para su protección y delimitación de delitos antes no considerados, brindando también acceso a herramientas de ingeniería forense informática y hacking a los fiscales e investigadores del poder judicial.

Por este tipo de complejidad y extensión formalmente es considerado una carrera de especialidad o un postgrado a nivel maestría. Y aun así tema de seguridad es muy amplio como para que un solo especialista lo cubra completamente; por ello podemos identificar 3 papeles o especialidades básicas:

- Analista: Se encarga de buscar y probar las vulnerabilidades que pueda haber en el software, en los equipos o en la infraestructura.
- Ingenieros: Son los encargados de crear los sistemas de registro de una empresa, así como las medidas de seguridad necesarias para proteger la red de las constantes amenazas.
- Arquitectos: Son los encargados de crear todo el sistema de seguridad de la empresa, sus políticas y su interrelación administrativa a nivel estratégico. (Velasco R. , 2019) (Educaonline S.L., 2019)

### 2.3 Disponibilidad de herramientas de hacking ético.

Cualquier búsqueda de internet nos regresara una gran cantidad de información si queremos buscar una herramienta de hacking; las distribuciones Linux para hacking ético tienen una gran presencia en internet a pesar de muchos repositorios cancelados o incorrectos. Pero con poco esfuerzo cualquier persona los puede conseguir.

Cabe mencionar también que basta con 4Chan y un poco de paciencia para encontrar herramientas no éticas como descryptadores, ataques por diccionario para clave de red, ataques por handshake para el mismo fin o herramientas que muestran clave y contraseña de muchos sitios no seguros (como en su momento fue CINEPOLIS hasta el 2018 [fuente confidencial]).

Esto nos habla de la gran presencia de estas herramientas que todo profesional en TI debe al menos tener en su radar.

### 2.4 Presencia social de la seguridad Informática.

Como un ejemplo cercano se puede asegurar que prácticamente en el mes de marzo de manera oficial cualquier cuenta habiente ha recibido al menos 4 correos sobre la seguridad para la cuenta de e-bank; y para más tensión y estrés de los cuentahabientes: las evaluaciones de la banca móvil tampoco son muy tranquilizadoras. (Rojas Poblete, 2016).

Se puede mencionar al momento de la redacción el gran ejemplo de la exposición informática que ejemplifica Anonimous al mostrar su acceso a la información. O la gran controversia 5G de espionaje gubernamental (ya existente desde siempre en la marca APPLE) (Acuerdo de Servicios APPLE).

Ante un panorama así todo profesionista debe tener una capacitación básica en seguridad informática; y los que se relacionan al área informática deben tener un mayor grado de comprensión del tema.

A nivel oferta educativa se puede evidenciar con una simple búsqueda en internet que ya existen Licenciaturas e Ingenierías en Seguridad Informática en IES privadas en México, cuando el año pasado la misma investigación no reflejó ninguna oferta de este nivel sino solo de postgrado.

### 2.5 Diseño Curricular

Según la Subsecretaría de Educación Superior Diseño Curricular es la planeación de la estructura que tendrá el plan de estudios atendiendo a las necesidades del estudiante para una formación integral y al desarrollo del campo disciplinar.

El diseño de un plan de estudios se fundamenta en:

- Tendencias y avances tecnológicos.
- Pertinencia del conocimiento, necesidades y competitividad.
- Calidad Educativa.
- Competencias Profesionales.
- Oferta educativa existente(ANIEI, 2018).

(Mora Vargas, 2001)

## 3 Metodología

Para este artículo se utilizó un estudio de corte cualitativo de alcance descriptivo, donde se han utilizado las herramientas de investigación preliminar o diagnóstica junto al diario de campo de las actividades realizadas y eventos en que se ha participado.

Este artículo pertenece a una serie publicada en las memorias del Congreso CONEVAL desde el 2018; Y este artículo presenta principalmente el evento de reconocimiento de la importancia del concepto de la seguridad informática reflejado en un diseño curricular siendo considerado un caso de éxito en el esfuerzo del cambio de paradigma de seguridad.

La importancia del apoyo de las Casas Certificadoras en el reconocimiento del tema como contenido transversal está apoyado en una investigación diagnóstica de la oferta educativa en dos momentos separados.

El caso de éxito está sustentado por la minuta de la reunión de Academia de Tecnologías de la Información Septiembre-Diciembre del 2019 (SABES, 2019) como una entrada al diario de campo.

## **4 Caso de estudio**

### **4.1 Estudio diagnóstico de la Oferta Educativa.**

El planteamiento de la importancia del reconocimiento del tema por las Instituciones de Educación Superior y las casas certificadores se ha sustentado por una investigación de tipo exploratorio sobre la oferta de las Instituciones de Educación Superior en programas especializados en seguridad informática y en el estudio de sus planes de estudio; comparando la información brindada por las Instituciones de Educación Superior sobre los planes de estudio del área de Ingeniería en Sistemas Computacionales o Tecnologías de la Información, con temas de seguridad informática o su mención en la descripción de las competencias buscadas en el egreso.

- En el año 2019 al realizar una búsqueda de información reducida a sitios en México, revisando las primeras 20 respuestas de la búsqueda en el Motor Google: no se encontraron temas coincidentes de seguridad en los programas a nivel licenciatura; toda oferta de este tipo era ofertada como postgrado en su modalidad Maestría o Doctorado, o bien como certificación.
- La misma búsqueda en el 2020 regresó 4 ofertas de nivel licenciatura especializadas en Ciberseguridad y una mayor oferta a nivel postgrado, diplomado o certificación.

Este resultado comparativo en sí mismo es evidencia indicativa de una tendencia en la oferta educativa.

### **4.2 Caso de Éxito. Reconocimiento de la importancia de la Seguridad Informática**

La Universidad del SABES ha brindado apoyo constante en el desarrollo de material didáctico y acuerdos entre docentes que permitan un mejor desarrollo profesional futuro a sus estudiantes. De forma continua los docentes y el personal del Departamento Académico han sido receptivos al desarrollo de esta serie de artículos donde se habla de la importancia de la seguridad informática y su reconocimiento formal o informal de forma amplia y puntual por parte de las casas desarrolladoras. En la reunión del cuerpo colegiado de la Academia de Tecnologías de la Información correspondiente al cuatrimestre Septiembre-Diciembre 2019 fue presentada por la Especialista Académica la actualización del mapa curricular 2020; que incluye la materia con la clave RE-20-103 CIBERSEGURIDAD.

Cuyo desarrollo como materia perteneciente a la línea del área del conocimiento de Redes se aborda de forma colegiada y que para su desarrollo se atienden los conceptos básicos marcados por nuestra Casa Acreditadora CONAIC (ANIEI, CONAIC, 2014, págs. 26,28) que están relacionados.

El SABES reconoce que el profesional de TI debe tener una amplia formación que le permita tener una opinión crítica en su área de desarrollo sobre la seguridad informática para asegurar la confiabilidad y disponibilidad de servicios y datos, como reconocer su visión estratégica y operacional para toda empresa.

## **5 Conclusiones**

La discusión llevada en la serie de artículos expuestos desde el 2018 en el congreso CONEVAL, se basan en la necesidad de todo profesional del área de informática y computación, sin importar su especialización conozca los conceptos básicos de seguridad tanto para su práctica profesional como para su posterior especialización. Es un tema que la sociedad en su conjunto espera, un profesionista del área de informática domine.

La Universidad del SABES a través de su Academia de Tecnologías de la Información impulsa el cambio a un paradigma de seguridad actual, donde se reconoce la importancia amplitud, valor estratégico y transversal de la seguridad al incluirla como una materia dentro de una línea curricular dentro del proceso de rediseño curricular.

Las Casas Acreditadoras tienen en este momento un importante papel como generadoras del cambio, pues incluso una simple mención informal de un evaluador de la necesidad de cubrir el tema o incluir dichos conceptos en las prácticas, detona el cambio e impulsa el desarrollo de estrategias en este sentido; actualmente la Universidad del SABES reconoce el tema de seguridad.

Al momento de escribir estas conclusiones la oferta educativa nacional y mundial actual ha evolucionado de forma constante para cubrir las necesidades y peticiones de una industria que se ha concientizado de su necesidad

de seguridad. Existen cada vez más programas de estudio centrados en la seguridad; por default este tema también deberá tomar mayor preponderancia para las casas certificadoras.

Esta realidad y sus consecuencias serán objeto de una posterior investigación.

## Agradecimientos

Brindo mi más sincero reconocimiento a mi editor Isabel Notxcelly Negreros González por su honesta opinión y desinteresada ayuda.

## Referencias

1. ANIEI. (2018). El curriculum flexible y las competencias transformables. (M. d. Sánchez Guerrero, A. R. García Gaona, & F. J. Álvarez Rodríguez, Edits.) CIUDAD DE MÉXICO, MEXICO: ALFA-OMEGA GRUPO EDITOR S.A DE C.V.
2. ANIEI, CONAIC. (09 de 06 de 2014). Modelos Curriculares del Nivel Superior. Puerto Vallarta, Jalisco, Mexico. Recuperado el 30 de 08 de 2019, de [http://www.aniei.org.mx/Archivos/7-Modelos\\_curriculares\\_ES2013\\_F%20.pdf](http://www.aniei.org.mx/Archivos/7-Modelos_curriculares_ES2013_F%20.pdf)
3. Bárbara, S. (16 de Enero de 2019). Se necesitan urgentemente expertos en ciberseguridad: ¿qué estudiar para ser uno de ellos? Obtenido de El País: [https://elpais.com/economia/2019/01/14/actualidad/1547486152\\_048652.html](https://elpais.com/economia/2019/01/14/actualidad/1547486152_048652.html)
4. Caldentey, D. (26 de Febrero de 2019). La necesidad de expertos en Ciberseguridad es urgente: hay tres ataques “muy peligrosos” al día. (F. UNIR, Editor, & UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LA RIOJA) Obtenido de unir revista.
5. Certsuperior . (2016). Seguridad Informatica. Obtenido de Certsuperior : <https://www.certsuperior.com/SeguridadInformatica.aspx>
6. Certsuperior. (2016). Seguridad en Redes. Obtenido de Certsuperior: <https://www.certsuperior.com/SeguridadenRedes.aspx>
7. Diario TI. (5 de 5 de 2015). DiarioTi.com. Recuperado el 7 de 8 de 2015, de El CEO de RSA invita a abandonar los enfoques obsoletos en seguridad informática: <http://diarioti.com/el-ceo-de-rsa-invita-a-abandonar-los-enfoques-obsoletos-en-seguridad-informatica/87571/>
8. Educaonline S.L. (2019). Especialista en ciberseguridad. Obtenido de Educaweb: <https://www.educaweb.com/profesion/especialista-ciberseguridad-991/>
9. Ime-k. (21 de Mayo de 2019). Plantean senadores de Morena crear una agencia nacional de seguridad informática. Obtenido de etcétera: <https://www.etcetera.com.mx/nacional/plantean-senadores-de-morena-crear-una-agencia-nacional-de-seguridad-informatica/>
10. La Región S.A. (14 de Agosto de 2017). Los expertos en seguridad informática, cada vez más demandados para proteger la actividad empresarial. Obtenido de La Región Euro: <https://www.laregion.es/articulo/euro/expertos-seguridad-informatica-cada-vez-mas-demandados-proteger-actividad-empresarial/20170814172726729948.html>
11. Mendoza, M. Á., & ESET. (27 de 1 de 2015). WeLiveSecurity. Recuperado el 7 de 8 de 2015, de Seguridad preventiva y proactiva: comparativa entre planes de gestión: <http://www.welivesecurity.com/las-es/2015/01/27/seguridad-preventiva-proactiva-comparativa-planes/>
12. Mora Vargas, A. I. (09 de 2001). Los contenidos curriculares dle plan de estudios, propuesta para su organización y estructura. *Educacion*, 25, 147-156.
13. Rojas Poblete, C. A. (2016). EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD DE APLICACIONES MÓVILESBANCARIAS. Recuperado el 3 de 5 de 2020, de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/144529/Evaluaci%C3%B3n-de-la-seguridad-de-aplicaciones-m%C3%B3viles-bancarias.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. SABES. (2019). Reunion de Academia TI Sep - Dic 2019. Reunion de Academia . Celaya Gto.: SABES.
15. Torres, A. (14 de Mayo de 2019). WhatsApp: el día que la red quedó expuesta. Obtenido de La Nación: <https://www.lanacion.com.ar/sociedad/una-falla-whatsapp-expone-crisis-seguridad-informatica-nid2247715>
16. Velasco, R. (10 de Febrero de 2019). Conocimientos, habilidades... todo lo que necesitamos para convertirnos en hacker ético. Obtenido de Redes @ Zone: [https://www.redeszone.net/2019/02/10/requisitos-convertirte-hacker-etico/?utm\\_source=related\\_posts&utm\\_medium=manual](https://www.redeszone.net/2019/02/10/requisitos-convertirte-hacker-etico/?utm_source=related_posts&utm_medium=manual)

# Creación de Línea Curricular en la Universidad del SABES. Creation of Curriculum Line at SABES University.

1 Negreros-Orellana, J. A.  
Tutor, Universidad del SABES Plantel Salvatierra  
jose.negreros@sabes.edu.mx  
2 Méndez – Gutiérrez, D  
Tutor, Universidad del SABES Plantel San Felipe  
daniel.mendezg@sabes.edu.mx

**Resumen:** Este artículo resume de forma breve una gran cantidad de trabajo y experiencias adquiridas por los docentes del cuerpo colegiado de la Academia de Tecnologías de la Información que participaron en el rediseño curricular de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la información.

**Palabras clave:** Diseño curricular, planeación curricular, trabajo colegiado.

**Summary:** This article briefly summarizes a large amount of work and experiences acquired d by faculty of the Collegiate Body of the Academy of Information Technologies who participated in the curriculum redesign of the career of Engineer in Information Technology.

**Key words:** Curriculum design, curriculum planning, collegiate work.

## 1 Introducción

Es una realidad de la educación que la ciencia y la tecnología cambian como avanzan; este cambio se ve reflejado no solo en los productos, sino en los procesos y componentes utilizados para fabricarlos. Dicho avance en las industrias genera nuevas necesidades de conocimiento en los profesionistas; viéndose estas contestadas por las Instituciones de Educación Superior en la forma de nuevos planes curriculares.

En el contexto de México un plan curricular debe responder no solo a la Institución de Educación Superior que lo crea sino también a diversas Instituciones gubernamentales y de casas certificadoras que avalan su contenido y dan validez oficial al mismo.<sup>2</sup>

La Universidad del SABES buscando la pertinencia de sus programas de estudio ha hecho un esfuerzo cíclico por actualizar sus Contenidos Curriculares, buscando estratégicamente involucrar a las academias en su desarrollo. Este artículo revisa la participación docente en este proceso del planteamiento de una línea Curricular como el proceso de supervisión implicado.

## 2 Revisión del estado del arte

En la ingeniería de *software* se requiere contar, con herramientas de *software* que faciliten el desarrollo de aplicaciones rápidas para generar sistemas de información estandarizados, de cualquier tipo, y que permitan ser evaluados para determinar su calidad (Vargas, Soto, Peralta, Gutiérrez, Felipe, Uc & Vargas, 2018).

### 2.1 Naturaleza del rediseño curricular

Diversas Instituciones de Educación Superior reunidas en ANIEI reconocen que el rediseño curricular es un proceso continuo, cíclico y técnico que requiere la participación de diversos actores como especialistas en las materias a brindar que desde el punto de vista inicial interno son los Departamentos Académicos, asimismo de docentes agrupados en las diversas Academias.

Estos procesos obedecen a realidades externas como son el cambio del mercado laboral, nuevas necesidades de tipo social, cultural o económico. Basándose en diversas fuentes y tácticas como el benchmarking, listados de requisitos mínimos o planes de estudio anteriores.

Desde el punto de vista de la Universidad del SABES el rediseño curricular es una necesidad que en un principio fue impuesta por un cambiante mercado laboral y una feroz competencia. Actualmente la importancia de la calidad de los estudios, que cumplan con las necesidades de un mercado laboral voraz, avalados por una

---

<sup>2</sup> (ANIEI, 2018)

Casa Certificadora; como una distintiva característica de la oferta educativa es la necesidad reconocida y autoimpuesta.<sup>3</sup>

El proceso en la Universidad del SABES dentro de la Academia de Informática ha pasado por diversos estadios donde inicialmente solo se informaba del cambio, para luego pedir una limitada opinión para finalmente involucrar a los equipos de trabajo docente en la realización de diversas actividades que van desde la redacción y revisión de cartas descriptivas así como planeaciones y proposición de situaciones didácticas. Puede parecer un proceso sencillo pero ha requerido gran apertura de todos los actores que participan como de cambio de paradigmas de trabajo.

## **2.2 Semipresencialidad y su efecto en el rediseño curricular.**

La Universidad del SABES en sus inicios conocida como UNIDEG (Universidad Interactiva y a Distancia del Estado de Guanajuato) fue modelada en base al modelo de educación a distancia por medio de los videos; abandonando esta tecnología en búsqueda de una plataforma virtual que permitiera la características de “Interactiva y a Distancia” para adoptar la plataforma MOODLE.

Moodle es una plataforma para la creación y gestión online de contenidos basada en software libre con una gran flexibilidad y capacidad de adaptación de imagen; Respalda por una gran comunidad de desarrolladores, utilizada por gran número de universidades de prestigio internacional.<sup>4</sup>

El uso inicial de la plataforma sin un referente anterior; Aunando la capacitación constante en diseño instruccional de material didáctico hicieron evidente la necesidad de un grupo de diseñadores de cursos en línea donde se agruparan recursos y actividades que soportaran la semipresencialidad; Dicha función fue solicitada y finalmente asumida por los mismos docentes en las juntas de academia de Informática (modelo rápidamente copiado por las demás academias).

El acuerdo tomado en la Academia de Informática que involucraba a un docente como el Diseñador de un curso tuvo un efecto a largo plazo propio y exclusivo en el estado de Guanajuato. Los docentes participantes adquirieron competencias y herramientas que les permiten considerarse conocedores del diseño instruccional y expertos en el manejo y administración de un curso en Moodle. Esta realidad fue enfocada por la persona responsable de la Academia de Tecnologías de la Información (Antes Informática) en los últimos 4 años, permitiendo el continuo diseño y rediseño de los cursos en busca de ser una mejor herramienta para los estudiantes de la Universidad y de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información.

Para los participantes de la Academia de Tecnologías de la Información la multilateralidad de un profesionalista que se desempeña adicionalmente como docente y diseñador académico le da una perspectiva más completa de la importancia de un Diseño Curricular acorde no solo a las necesidades del momento sino que responda a los posibles cambios futuros mediatos en la carrera.

Todo este esfuerzo adicional ha sido reconocido por el sustento administrativo de la Universidad del SABES que le ha brindado peso estratégico y valor como actividad propia del docente como una actividad complementaria a la docencia.

En el momento del proceso de Rediseño Curricular fue fácilmente reconocible y asignable a los responsables de la materia por su trayectoria como diseñadores, expertos en campo o colaboradores en plataforma virtual. De la misma manera al abordar las líneas curriculares fue posible la elección de los responsables de cada línea.

## **2.3 El papel de las casas certificadoras**

La certificación es un proceso continuo que amplía las oportunidades de los egresados y favorece la mejora continua en las Instituciones de Educación Superior; Las certificaciones abarcan aspectos como son los programas de estudios, las instalaciones de las Instituciones como las competencias logradas por los estudiantes y egresados.

Las casas certificadoras brindan la referencia desde el cual un rediseño curricular queda más claro y direccionado no solo a la experiencia del grupo de diseño sino también a un grupo de contenidos y marcos de contenidos básicos y reconocidos, como las competencias y el grado de dominio de las mismas que se esperan de un egresado de una determinada especialidad.<sup>5</sup>

Para la Universidad del SABES es de vital importancia la certificación de todas sus carreras y la interacción con las diferentes casas certificadoras con las que trabaja como lo son CONAIC, CACECA y CENEVAL.

---

<sup>3</sup> (Academia de Informática SABES, 2011, 2014, 2019)

<sup>4</sup> (Sanches, 2017)

<sup>5</sup> (Jimenez Rodriguez, 2013)

### 3 Metodología

El presente artículo es de Orden Cualitativo de Alcance Descriptivo utilizando la herramienta de Diario de Campo sustentado en las minutas de la Academia de Tecnologías de la Información, como en los documentos resultantes del trabajo colegiado a distancia para documentar la observación participante de los autores en el caso de estudio aquí presentado.

El proceso observado puede dividirse en momentos discernibles por las actividades y métodos utilizados:

La conformación de equipos por línea curricular indicando docentes por materia y un responsable; donde se establecen metas y objetivos a alcanzar, señalando una filosofía de calidad y profesionalismo, dentro de un contexto y un marco de referencia establecido por nuestro entorno.<sup>6</sup>

Benchmarking de competencias educativas a lograr, evaluando los contenidos mínimos solicitados por diversas casas e instituciones certificadora y evaluadoras; comparando con planes anteriores y oferta educativa actual.<sup>7</sup>

Trabajo colaborativo autogestivo. Donde se negociaron entre los integrantes de la línea curricular los contenidos a repartir, su secuencia, profundidad, estrategias y actividades (en forma general) para su posterior documentación. (Academia Informatica . Línea de Programacion , 2019)

Entrega de evidencias y documentación solicitada; que consta de la revisión y discusión de pertinencia ante el encargado del departamento Académico.

### 4 Caso de estudio.

La Universidad del SABES ha comenzado desde el año 2019 con la Revisión y Actualización Curricular de la Carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información, apoyándose en el Departamento Académico de la Universidad y su Cuerpo Colegiado la Academia de Tecnologías de la Información.

#### 4.1 Supervisión de Línea Curricular de Programación.

En reunión de Cuerpo Colegiado como actividad de la Academia de Tecnologías de la Información se solicita el Apoyo para el Rediseño Curricular de la Carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información.

El especialista académico con un trabajo previo ya realizado y planteado el Diseño Curricular inicial donde se distinguen las diferentes líneas curriculares teniendo en claro las competencias a lograr se nos piden para cada línea curricular:

- Designar un responsable de línea curricular.
- Designar responsable para cada materia de la línea.
- Establecer un plan de trabajo para definir competencias y contenidas de las materias de la línea curricular.

En su momento se definió el rol de supervisión de la línea curricular de la línea de programación. Para los responsables de cada materia involucró el desarrollo del contenido partiendo desde las consideraciones previas (mencionadas a continuación) como la experiencia de la organización y dirección de un equipo de especialistas para el responsable.

#### 4.2 Consideraciones previas.

Antes de comenzar con la formulación de estrategias de acción o actividades la primera discusión fue con que experiencia contábamos los integrantes del equipo; cual era nuestra postura y el compromiso con el logro de objetivos que nos presentaba el especialista.

El diseño de un plan curricular está basado en:

- Tendencias y avances tecnológicos
- Pertinencia del conocimiento, competitividad y necesidades de las empresas
- Calidad Educativa
- Competencias profesionales

Eso no quiere decir que el Docente está solo con el marco referencial de su experiencia. La primera negociación que se realizó entre el Cuerpo Colegiado y el Especialista Académico fue la Calidad. Punto donde

---

<sup>6</sup> (Academia de Informatica, 2018)

<sup>7</sup> (Academia de Informatica, 2018)

las casas certificadoras son la piedra angular y en el caso particular de la Universidad del SABES nuestra casa certificadora: CONAIC; es quien establece los contenidos mínimos según el modelo curricular que la Universidad junto con el Departamento Académico nos indican como base<sup>8</sup>. Así mismo CENEVAL establece una meta de dominio de competencias, que afecta los criterios de elección y profundidad con que se abordan los contenidos y su importancia. Esto da como resultado que los diseñadores que participan en el rediseño curricular atiendan un paradigma cruzado entre contenidos necesarios y competencias esperadas.

Así mismo la existencia de diferentes carreras cada una con su plan curricular específico, conlleva que la Universidad del SABES trabaje también con otras casas certificadoras como es CACECA; donde el proceso educativo y su soporte cumplen con un paradigma compuesto que permite la certificación múltiple.

Este análisis permitió a todos los integrantes de la Academia contextualizar su trabajo dentro de un marco de desarrollo establecido de forma nacional e internacional que responde a exigencias más allá de su institución el SABES.

### **4.3 Trabajo Colegiado presencial.**

El primer trabajo del Equipo de Línea Curricular de Programación fue definir la competencia general de cada materia en función de su colaboración con la Competencia general de la línea. Al ser limitado el tiempo de la reunión se plantearon de forma preliminar y se estableció el trabajo a distancia como la alternativa.

Por separado los responsables de cada línea abrieron el compromiso a la negociación interna en caso de ser necesario para poder cumplir con los objetivos que se nos presentaron en la reunión.<sup>9</sup>

Se establecieron como puntos importantes la relación entre materias de una misma línea en la continuidad de contenidos y el aumento del grado de dominio de las competencias. Así mismo se habló del punto de inicio al identificar las competencias iniciales de los alumnos antes de comenzar a cursar una línea curricular.

### **4.4 Trabajo Colegiado a distancia.**

La plataforma elegida para comunicación e intercambio de información elegida fue TEAMS en sustitución a nuestras herramientas tradicionales en función de aprovechar una plataforma mejor integrada.

El primer trabajo por parte del responsable de la línea fue la revisión de los contenidos curriculares marcados por ANIEI establecidos en el apartado 6 Programación e Ingeniería de Software. La inmediata consideración son las competencias esperadas en el examen CENEVAL y su relación con cada materia (sea en contenido o estrategias docentes). Todo lo anterior sumado a la experiencia profesional y docente de los diseñadores.

Obtenidos dichos elementos se preparó una propuesta para cada materia de la línea curricular donde se separaron en fundamento a la competencia general propuesta; para su posterior evaluación con cada responsable de materia.

Para cada materia se negoció a través de videoconferencia revisando los contenidos propuestos por la casa certificadora y las proposiciones obtenidas del Benchmarking tanto interno como externo desarrolladas por cada docente. Todo cuidando el cumplimiento y dominio de las competencias por parte del estudiante que se esperan cuidando puntualmente las marcadas por el examen de certificación que presentan los alumnos. Al final de cada negociación también se destacaron los temas que podían ser abordados inicialmente en una materia para su aplicación en las subsecuentes. Esto dio a los encargados de cada materia el correcto contexto y sentido de continuidad e impacto de su participación.

De la negociación se identificaron temas que se podrían acomodar en las materias pero que no aportaban a la competencia general de la línea o bien complicaban la viabilidad temporal en la enseñanza. Dichos temas se negociaron primero de forma interna en la línea para que un docente apoye a otros.

Sin embargo los contenidos que no pudieran ser acomodados o que claramente pertenecían a otro equipo de línea curricular fueron negociados entre responsables de línea. De todo acuerdo tanto interno al equipo de línea como entre responsables el Especialista Académico a cargo se dio por enterado y dio su visto bueno.

Definidos los documentos de contenidos del Modelo Curricular CONAIC para cada materia como los contenidos propuestos por cada tutor responsable (Estos documentos quedan a disposición del Especialista Académico para futura referencia en las posteriores certificaciones) se procedió a la generación de las cartas descriptivas. Se colaboró estrechamente con el Especialista Académico en cuestión de Formato y requisitos para su elaboración.

El responsable de línea dio seguimiento tanto a los contenidos presentados como al tiempo de entrega casi siempre en tiempo real a través de los documentos compartidos.

---

<sup>8</sup> (ANIEI, CONAIC, 2014)

<sup>9</sup> (Academia de Informática SABES, 2011, 2014, 2019)

Como característica el trabajo a distancia fue intensa pero esporádica, debido a las fechas límite los 3 días previos consumieron mucho de la jornada laboral en videoconferencias. Cabe mencionar que el trabajo previo con una plataforma educativa facilitó mucho la adopción de una nueva plataforma de trabajo como fue TEAMS.

Quedó así conformado el contenido curricular de la Línea de Programación. Documentado en el portal TEAMS<sup>10</sup>, todo a través de una experiencia de trabajo en equipo colaborativo basado en la autogestión y la adaptabilidad de roles.

## 5 Conclusiones

La Universidad del SABES es un ejemplo donde se conjuntaron dos elementos que permiten a un rediseño curricular funcionar de forma ejemplar. Un cuerpo docente experimentado con clara conciencia de la calidad educativa y un marco de referencia estable y confiable otorgado por su casa certificadora CONAIC.

UNIDEG (Universidad del SABES) es una institución que maneja un paradigma multicertificación pues cada uno de los planes curriculares que ofrece está certificado; así mismo se tiene que convivir con las certificaciones que deben cumplir los alumnos. Dando como resultado un paradigma de trabajo cruzado y múltiple que responde a diferentes exigencias e instituciones al mismo tiempo.

Esa conjunción permitió que un proceso descrito como agotador, ser abordado por medio del trabajo a distancia. Experiencia que enriqueció a todos los participantes. Así mismo permite que personal participante en las certificaciones se familiaricen con dicho proceso al tener el contexto de desarrollo y contenido de las líneas curriculares que les permitirá formarse como evaluadores más conscientes del trabajo involucrado para cumplir con los requisitos de una certificación.

Esto refleja también la importancia de las Casas Acreditadoras no solo como Auditores sino también como fuentes de consulta y experiencia en los procesos estratégicos.

Así mismo los participantes en el trabajo de equipo de la línea curricular abordada en este artículo fueron participes en una experiencia colaborativa propia de un equipo de alto desempeño (aun en estándares canadienses) donde la autogestión fue la característica predominante; mostrando una alta adaptabilidad al entorno y situaciones externas.

## Agradecimientos.

Brindo particular reconocimiento a mi editor principal Isabel Notxcelly Negreros González quien colaboró de forma desinteresada y honesta en la revisión final.

## Referencias

1. Academia de Informatica. (2018). Minuta de Academia. Minutas de Academia. Celaya: SABES.
2. Academia de Informatica SABES. (2011, 2014, 2019). Minutas de Reunion. Leon Guanajuato: SABES.
3. Academia Informatica . Línea de Programacion . (2019). Línea Curricular Programacion ISTI 2020. Recuperado el 2020, de Teams Microsoft: [https://teams.microsoft.com/\\_#/school/conversations/General?threadId=19:477755a37bd44abb8c545d89b4e38098@thread.skype&ctx=channel&rootfolder=%252Fsites%252FDiseoCursosBasePlan2020LneaProgramacionIngenieradeSoftware%252FShared%2520Documents%252FGeneral%252](https://teams.microsoft.com/_#/school/conversations/General?threadId=19:477755a37bd44abb8c545d89b4e38098@thread.skype&ctx=channel&rootfolder=%252Fsites%252FDiseoCursosBasePlan2020LneaProgramacionIngenieradeSoftware%252FShared%2520Documents%252FGeneral%252)
4. ANIEI. (2018). El currículum flexible y las competencias transformables. (M. Sánchez Guerrero., A. García Gaona., & F. Álvarez Rodríguez, Edits.) MEXICO, CIUDAD DE MÉXICO: ALFA-OMEGA GRUPO EDITOR S.A DE C.V.
5. ANIEI, CONAIC. (09 de 06 de 2014). Modelos Curriculares del Nivel Superior. Puerto Vallarta, Jalisco, Mexico. Recuperado el 30 de 08 de 2019, de [http://www.aniei.org.mx/Archivos/7-Modelos\\_curriculares\\_ES2013\\_F%20.pdf](http://www.aniei.org.mx/Archivos/7-Modelos_curriculares_ES2013_F%20.pdf)
6. Jimenez Rodriguez, D. (11 de 2013). Beneficios de la certificación y acreditación en la educación. Recuperado el 2020, de COEPES: <http://www.revistacoepesgto.mx/revistacoepes8/beneficios-de-la-certificacion-y-acreditacion-en-la-educacion>
7. Sanches, S. (9 de 10 de 2017). Moodle como plataforma de educación virtual. Recuperado el 6 de 2 de 2020, de Koideas: <https://www.koideas.com/post/2017/10/09/moodle-como-plataforma-de-educaci%C3%B3n-virtual>

---

<sup>10</sup> (Academia Informatica . Línea de Programacion , 2019)

# Metodología para establecer estrategias para robustecer la formación integral de estudiantes durante una contingencia en la Universidad de Guadalajara. Methodology to establish strategies to upgrade the comprehensive training of students during a contingency at the University of Guadalajara.

Romero Gastelú, María Elena<sup>1</sup>, Gómez Andrade, Abelardo<sup>2</sup>, Muñoz Gómez, Luis Alberto<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Depto. de Ciencias Computacionales de la División de Electrónica y Computación, del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, de la Universidad de Guadalajara. Blvd. Marcelino García Barragán #1421, esq. Calzada Olímpica, C.P. 44430, Guadalajara, Jalisco, México.

<sup>1</sup>elena.romero@academicos.udg.mx, <sup>2</sup>abelardo.gandrade@academicos.udg.mx, <sup>3</sup>luis.munoz@academicos.udg.mx

**Resumen.** Algunos organismos, como es el caso del CONAIC, evalúan la formación integral de los estudiantes como parte de sus procesos de acreditación de carreras, pero durante la contingencia causada por COVID-19, se observó que las actividades extracurriculares para los estudiantes no tuvieron una atención relevante en la División de Electrónica y Computación (DIVEC) de la Universidad de Guadalajara (UdeG). Por lo anterior, se aplicó una encuesta a algunos profesores de esta División mediante un formulario de Google, con el objetivo de conocer su opinión sobre las actividades extracurriculares que se orientan a sus alumnos, cuando se vive una pandemia. Con la información recabada se ha elaborado una propuesta de siete puntos para hacer más eficiente y / o mejorar la práctica de las actividades de manera virtual, que inciden de manera positiva en la formación integral de los estudiantes en futuros ciclos escolares en el marco de una nueva normalidad.

**Palabras Clave:** Actividad extracurricular, Contingencia sanitaria, Estadísticas, Formación integral.

**Summary.** Some organizations, such as CONAIC, evaluate the comprehensive training of students as part of their career accreditation processes, but during the contingency caused by COVID-19, it was observed that extracurricular activities for students did not receive attention relevant in the Division of Electronics and Computing (DIVEC) of the University of Guadalajara (UdeG). Therefore, a survey was applied to some teachers of this Division using a Google form, with the aim of knowing their opinion about the extracurricular activities that are oriented to their students, when a pandemic is experienced. With the information collected, a seven-point proposal has been developed to make more efficient and / or improve the practice of activities in a virtual way that positively affect the comprehensive training of students in future school cycles within the framework of a new normal life.

**Keywords:** Comprehensive training, Extracurricular activity, Health contingency, Statistics.

## 1 Introducción

La Organización Mundial de la Salud, declaró el 11 de marzo de 2020 al COVID-19 como una pandemia [1]. A los pocos días de este anuncio, las autoridades de la Universidad de Guadalajara (UdeG) tomaron decisiones muy trascendentes relativas a este respecto, por lo que el 13 de marzo esta institución hizo un comunicado: “Ante la contingencia por COVID-19, la institución suspende clases presenciales” [2].

A partir de la emisión de este comunicado, los profesores de la UdeG se abocaron a transformar su práctica docente y modificarla de un modelo presencial a uno virtual, logrando implementarlo de manera adecuada para el proceso de enseñanza-aprendizaje con todos sus aspectos considerados en el aspecto programático, pero como es sabido, la educación debe de ser integral y para lograr lo anterior las instituciones educativas deben poner al alcance de los estudiantes otras actividades de tipo cultural, artística, recreativa, deportiva, entre otras, que inciden positivamente en su formación integral. Pero ¿qué fue lo que aconteció en los meses de marzo a junio? ¿de qué manera fomentaron los profesores estas actividades? ¿qué actividades extracurriculares estaban disponibles para invitar a los alumnos a practicarlas? ¿cómo modificó la institución educativa la oferta de estas actividades extracurriculares?

El comunicado de la institución educativa con el que informa del cambio de paradigma en la educación por la contingencia cita “La Universidad de Guadalajara suspenderá las clases presenciales en escuelas preparatorias (bachillerato) y centros universitarios (licenciaturas y posgrados) con el objeto de evitar contagios en integrantes de la comunidad universitaria y sus familias, ante la contingencia del Coronavirus (COVID-19)” [2].

Es importante conocer al interior de cada institución los diferentes esfuerzos que se llevaron a cabo para resolver la realización de las actividades extracurriculares como parte de una formación integral de los futuros profesionistas.

## 2 Estado del arte

Una pregunta que surge inevitablemente es ¿qué es la formación integral del estudiante? Según el Marco de Referencia para la Acreditación del Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, A.C. (CONAIC), la formación integral “se entiende como todos los programas y procesos que permiten al alumno tener una formación que le permita incorporarse de forma adecuada a la sociedad como un individuo activo y propositivo” [3]. CONAIC considera los siguientes criterios a evaluar: Desarrollo de emprendedores; Actividades culturales; Actividades físicas y deportivas; Orientación Profesional; Orientación psicológica; Servicios médicos; y Enlace escuela - familia.

El Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI) en el Marco de Referencia 2018 en el Contexto Internacional para Ingenierías, cita un párrafo en el criterio 5.1 AULAS, LABORATORIOS, CUBÍCULOS Y OFICINAS DE APOYO donde menciona el concepto de formación integral: “Instalaciones deportivas, culturales y académicas: Las instalaciones deportivas, culturales y académicas son suficientes para atender la matrícula y apoyan la formación integral de los estudiantes, así como el mobiliario en cantidad y estado adecuado” [4].

En la actualidad se “establece que la finalidad de la educación es la formación integral de las personas, esto es, el desarrollo pleno de todas sus facultades, posibilitando así la construcción de una sociedad más humana. Cabe recalcar que esta formación va más allá de proporcionar conocimientos y habilidades propias de cada disciplina científica y más allá de un conjunto de cursos sobre el tema; implica la articulación de una serie de acciones, actividades, eventos, servicios y programas de atención a los estudiantes que fortalezcan el desarrollo pleno de su personalidad” [5].

En el Plan de Desarrollo Institucional de la UdeG 2014 - 2030 se menciona sobre la formación integral que es “impulsar la formación integral de los estudiantes, reforzando los programas de tutorías, deporte, cultura y salud que contribuyan a su bienestar y al desarrollo de habilidades globales para la vida” [6]. Y en el Plan de Desarrollo Institucional del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) se cita: “A pesar de ello, es necesario incorporar y fortalecer este tipo de programas dentro de los planes y programas de estudio que se ofrecen en este Centro Universitario, como una vía para la formación integral de los estudiantes” [7].

Referente a los esfuerzos que realizan otras instituciones para fortalecer la formación integral de estudiantes universitarios de carreras de TIC's se puede encontrar un ejemplo en el trabajo “Fortaleciendo la formación integral de ingenieros de sistemas a través de un proyecto integrador” que propone “crear escenarios de aprendizaje significativos que propicien la formación en valores, competencias transversales, y competencias disciplinares en los nuevos ingenieros de sistemas” [8].

Así como la UdeG tuvo que migrar de la presencialidad a la virtualidad, algunas universidades han documentado sus experiencias, como es el caso que se detalla en el trabajo “Del aula presencial al aula virtual universitaria en contexto de pandemia de COVID-19” en donde se “analiza el proceso de configuración del aula virtual universitaria a cargo de profesores habituados a la presencialidad, las limitaciones y fortalezas que se relevan en las prácticas docentes y las oportunidades que se avizoran” [9].

En el trabajo “Acompañar las prácticas educativas virtuales en tiempos de pandemia: Una bitácora del trabajo de UNJu Virtual”, se presenta una plataforma cuyos objetivos son “desarrollar un espacio integral de formación y capacitación para lograr que las y los estudiantes adquieran las competencias y habilidades necesarias virtuales para su desempeño tanto estudiantil como profesional; fomentar estrategias de aprendizaje autónomo a través de un modelo de enseñanza flexible e innovador; y facilitar el acceso a aprendizajes de calidad y excelencia, más allá del lugar de residencia y la disponibilidad horaria de quienes se interesen por la oferta académica”, cabe mencionar que esta plataforma existe desde el 2016 y ha sido muy útil durante la contingencia [10].

Sin embargo, ninguno de los tres trabajos mencionados aborda el aspecto de la formación integral o de actividades extracurriculares para carreras en el área de las TIC's en instituciones de educación superior.

Los comunicados de la UdeG no mencionan qué medidas tomar respecto a las actividades extracurriculares, lo cual es comprensible, ya que, aunque estas actividades son importantes, la actividad esencial es la enseñanza de los conocimientos y las habilidades profesionales fundamentales. Sin embargo, en el mes de julio la escuela, por medio de su área de Cultura UDG que es la instancia responsable de promover el arte y cultura en la Red Universitaria (RU), publica en su portal los esfuerzos de esta institución por mantener viva la cultura, con el siguiente mensaje:

*“La cultura juega un papel fundamental, no solo para el ocio y la recreación, sino para generar vínculos entre nosotros, cultivar la imaginación, velar por nuestra salud mental, permanecer unidos pese a las distancias, para seguir formándonos como creadores y tener las herramientas para enfrentar esta situación juntos.*

*Podrás encontrar en este sitio una selección de espectáculos en streaming, videos, transmisiones en redes sociales, recorridos virtuales y distintos materiales para que puedas disfrutar de los conciertos, películas, obras de teatro, conferencias, artes visuales, espectáculos de danza, literatura y mucho más de las manifestaciones artísticas que suceden alrededor del mundo.”* [11].

Para lo anterior, se ha puesto a disposición de la comunidad universitaria y a través de UDG STREAMING estos apoyos, en [www.facebook.com/udg.cultura](http://www.facebook.com/udg.cultura) y en [www.cultura.udg.mx](http://www.cultura.udg.mx), durante el mes de julio, como se observa en la Figura 1.



Figura 1. Portal de Cultura UDG.

Es importante mencionar que, en la Gaceta Universitaria, que es el órgano oficial de difusión de la institución, se cuenta con una sección de noticias llamada DEPORTE U, en donde se publican periódicamente notas relacionadas con el deporte en la Universidad y entre las más recientes se observa un énfasis al tema de la contingencia: <http://www.gaceta.udg.mx/category/deporte-u/>.

Para poder determinar qué sucede con las actividades extracurriculares al interior de una institución educativa, durante una contingencia, es necesario poder evaluarlas.

### 3 Metodología usada

Se realizó una investigación con un método cuantitativo estadístico, mediante la técnica del cuestionario y la interpretación de los datos recabados. El paradigma positivista (cuantitativo) busca descubrir el conocimiento a partir de relaciones causa-efecto con las que pretende controlar, explicar y predecir hechos. El investigador busca la neutralidad y hace que prevalezca la objetividad. Este instrumento se centra en aspectos observables que sean posibles de cuantificar y sean libres de valores [12]. Es importante aclarar, que este método se aplicó a la mayoría de las preguntas, y para algunas otras se recabó información con el objetivo de conocer algunas de las opiniones de los profesores, pero sin fines cualitativos, el detalle se puede apreciar en la Tabla 1.

El cuestionario cuenta con 13 preguntas y se aplicó a una muestra de profesores adscritos a la DIVEC, a un total de 56 participantes. Del total de las preguntas del instrumento, se tomaron en cuenta los resultados de solamente 12 de las mismas para la elaboración de la presente investigación y se ha dejado el reactivo “¿En cuál(es) departamentos de la DIVEC impartes materias?” pendiente de analizar para un trabajo alternativo, a falta de conocer el perfil profesional de los docentes de ambos Departamentos.

La encuesta se diseñó con un formulario de Google. Las preguntas que se incluyen en la encuesta se encuentran referidas en la Tabla 1:

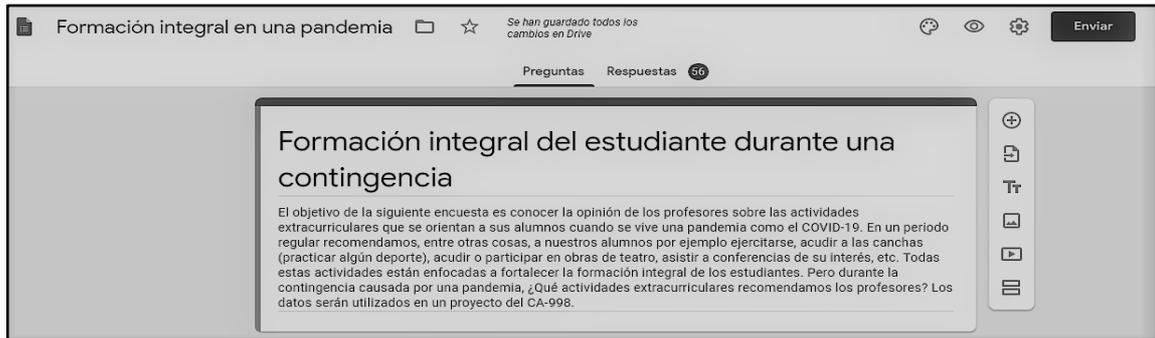
**Tabla 1.** Contenido de la encuesta.

| No. | Pregunta  | Tipo de respuesta  | Obligatoria | Método       | Complemento de la pregunta | Obligatoria | Método |
|-----|---|--|-------------|--------------|----------------------------|-------------|--------|
| 1   | ¿En cuál o cuáles departamentos de la DIVEC impartes materias?  | DCC<br>DEPEL   | SI          | Cuantitativo |                            |             |        |
| 2   | ¿Conoces cuáles son las actividades extracurriculares que tu institución (UdeG) promueve durante la pandemia?                   | SI ( )<br>NO ( )   | SI          | Cuantitativo | Menciona la que conozcas   | NO          | *      |
| 3   | ¿Consideras que es esencial promover actividades extracurriculares entre los estudiantes durante la pandemia?                   | SI ( )<br>NO ( )   | SI          | Cuantitativo | ¿Por qué?                  | NO          | *      |
| 4   | ¿Promoviste actividades extracurriculares en tus cursos durante la cuarentena de la pandemia en este ciclo escolar 2020A?       | SI ( )<br>NO ( )   | SI          | Cuantitativo |                            |             |        |
| 5   | Si respondiste de manera afirmativa a la pregunta anterior: indica de qué tipo fueron esta actividades extracurriculares:       | <input type="checkbox"/> COMPLEMENTARIAS AL CURSO<br><input type="checkbox"/> CULTURALES, DEPORTIVAS,<br><input type="checkbox"/> DE DISTRACCIÓN (COMO VIDEO JUEGOS)<br><input type="checkbox"/> PARA FORTALECER SUS HABILIDADES PROFESIONALES | NO          | Cuantitativo | OTRAS                      | NO          | *      |
| 6   | ¿Las actividades extracurriculares anteriores las promueve la UdeG u otra instancia externa a la institución?                   | <input type="checkbox"/> UdeG<br><input type="checkbox"/> Otra instancia<br><input type="checkbox"/> Ambas   | NO          | Cuantitativo |                            |             |        |
| 7   | ¿Consideras que las actividades extracurriculares inciden de manera positiva en la formación del estudiante?                    | SI ( )<br>NO ( )   | SI          | Cuantitativo |                            |             |        |
| 8   | ¿Consideras que la institución educativa debería vigilar que los estudiantes tengan a su alcance actividades extracurriculares? | SI ( )<br>NO ( )   | SI          | Cuantitativo | Otra                       | NO          | *      |
| 9   | ¿Consideras que los organismos acreditadores nacionales como  | SI ( )<br>NO ( )   | SI          | Cuantitativo | Otra                       | NO          | *      |

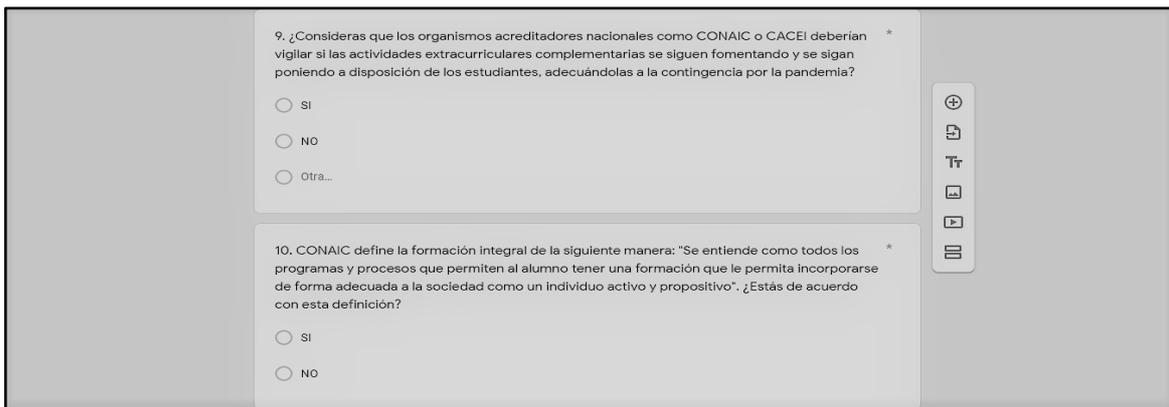
|    |   |  |    |              |              |    |   |
|----|---|--|----|--------------|--------------|----|---|
|    | CONAIC o CACEI deberían vigilar si las actividades extracurriculares complementarias se siguen fomentando y se sigan poniendo a disposición de los estudiantes, adecuándolas a la contingencia por la pandemia?   |  |    |              |              |    |   |
| 10 | CONAIC define la formación integral de la siguiente manera: "Se entiende como todos los programas y procesos que permiten al alumno tener una formación que le permita incorporarse de forma adecuada a la sociedad como un individuo activo y propositivo". ¿Estás de acuerdo con esta definición? | SI ( )<br>NO ( )   | SI | Cuantitativo |              |    |   |
| 11 | ¿Qué actividades extracurriculares concretas fomentaste en tus alumnos en el ciclo 2020A y/o consideras apropiado fomentar durante el próximo ciclo escolar?  | Texto de respuesta largo (emplea comas como delimitadores de cada actividad) | SI | *            |              |    |   |
| 12 | ¿Qué actividad extracurricular consideras clave para compensar la falta de contacto social entre estudiantes?   | Texto de respuesta largo   | SI | *            | ¿Por qué?    | NO | * |
| 13 | ¿Conoces los diversos riesgos para la salud que ocasiona en las personas, con el paso del tiempo, una contingencia muy prolongada?  | SI ( )<br>NO ( )   | SI | Cuantitativo | ¿Cuáles son? | NO | * |

**\*Ninguno. Sólo conocer la opinión sin fines cualitativos.**

En las Figuras 2 y 3 se observan ejemplos del formulario, que se aplicó para elaborar la presente investigación al término del ciclo escolar 2020A, cuando ya había concluido el periodo oficial de clases.



**Figura 2.** Encuesta para recabar información para el estudio.

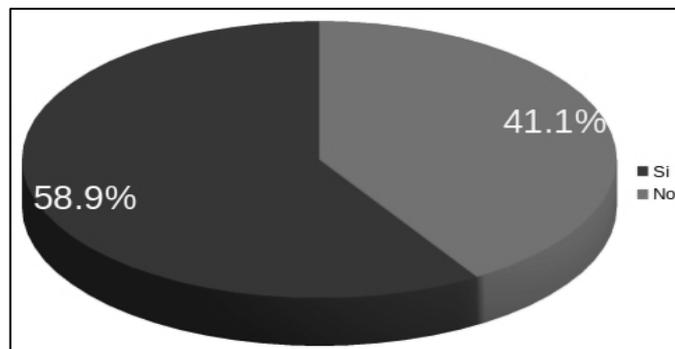


**Figura 3.** Ejemplo de las preguntas 9 y 10 de la encuesta.

A partir de la información recabada en el formulario de Google que fue utilizado para este fin, se obtiene un archivo de datos en formato de Excel, generado como insumo para poder hacer el análisis y llegar a los resultados obtenidos.

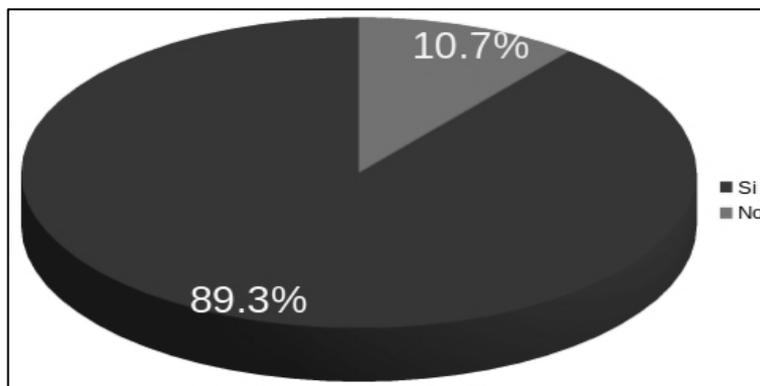
#### 4 Resultados

Atendiendo a la segunda pregunta, que es *¿conoces cuáles son las actividades extracurriculares que tu institución (UdeG) promueve durante la pandemia? Menciona las que conozcas:* el estudio arrojó información relevante sobre cómo los maestros entienden la formación integral y cómo la fomentan entre sus estudiantes. En la Figura 4 se observa que el 58.9% de los 56 profesores participantes dicen conocer cuáles son las actividades extracurriculares que la institución promueve durante la pandemia, mientras que el resto desconoce estas actividades, lo que significa que el 41.1% de los profesores no contaban con la información suficiente para hacer promoción y/o difusión de ellas entre los estudiantes. Se observa que entre las diferentes respuestas que proporcionaron los profesores sobresalen la mención a participación en talleres de danza y de yoga.



**Figura 4.** Pregunta 2, Profesores que conocen las actividades extracurriculares de la institución.

En seguida se analiza la pregunta *¿Consideras que es esencial promover actividades extracurriculares entre los estudiantes durante la pandemia?* en la que se obtuvo un 89.3% de respuestas afirmativas (Figura 5), lo que significa que la gran mayoría de los profesores está de acuerdo y son conscientes de que es esencial promover estas actividades entre los alumnos.

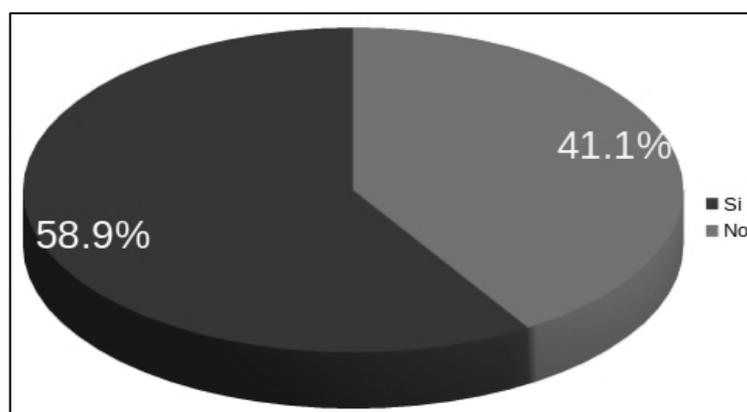


**Figura 5.** Pregunta 3, Profesores que consideran esencial promover actividades extracurriculares durante la pandemia.

Entre las respuestas al *¿Por qué?* más relevantes a la cuestión sobre la razón de la necesidad de llevarlas a la práctica, destacan:

- Porque la vida sedentaria ocasiona problemas de estrés, además de adicciones a las redes sociales y otras.
- Permite una adecuada relajación del cuerpo además de disipar el estrés por el confinamiento.
- Es necesario que los alumnos se sientan vinculados con el centro universitario y que no sientan que por no asistir físicamente no son parte de la comunidad.
- No se deja de ser universidad por una pandemia.
- Para mantener en buen estado su salud mental.
- Contribuye a la salud, fomenta la capacidad de organización, desarrollo de habilidades, suple carencias, mejora la salud física y emocional.
- Son un importante factor para que los alumnos aprovechen su tiempo y descubran actividades que a ellos les llaman la atención.
- Enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje y la formación integral.

En la siguiente pregunta se cuestiona *¿Promoviste actividades extracurriculares en tus cursos durante la cuarentena de la pandemia en este ciclo escolar 2020A?* y a este respecto 33 profesores (58.9%) respondieron afirmativamente como se observa en la Figura 6.



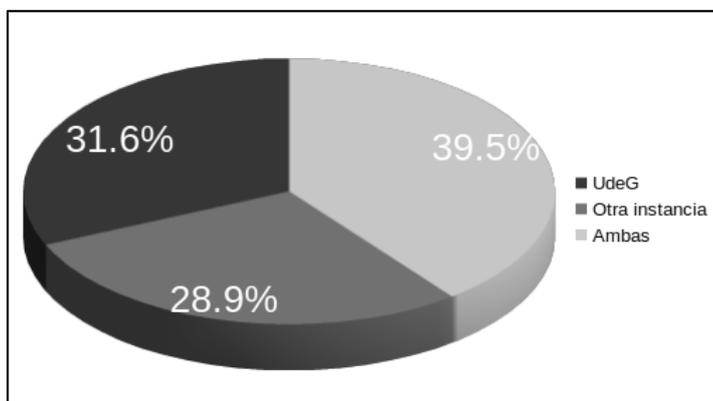
**Figura 6.** Pregunta 4, Profesores que promovieron actividades extracurriculares en sus cursos.

A continuación, se pregunta a los encuestados *Si respondiste de manera afirmativa a la pregunta anterior: indica de qué tipo fueron estas actividades extracurriculares* promovidas durante la cuarentena: Los académicos que sí promovieron las actividades extracurriculares recomendaron a sus alumnos al menos una de las mostradas en la Tabla 2, según las respuestas obtenidas en la pregunta.

**Tabla 2.** Actividades extracurriculares promovidas en los cursos durante la pandemia (fuente: formulario de Google).

| Actividad                                     | Porcentaje |
|---|------------|
| Complementaria al curso                       | 64.7%      |
| Culturales                                    | 26.5%      |
| Deportivas                                    | 20.6%      |
| De distracción como video juegos              | 23.5%      |
| Para fortalecer sus habilidades profesionales | 35.3%      |

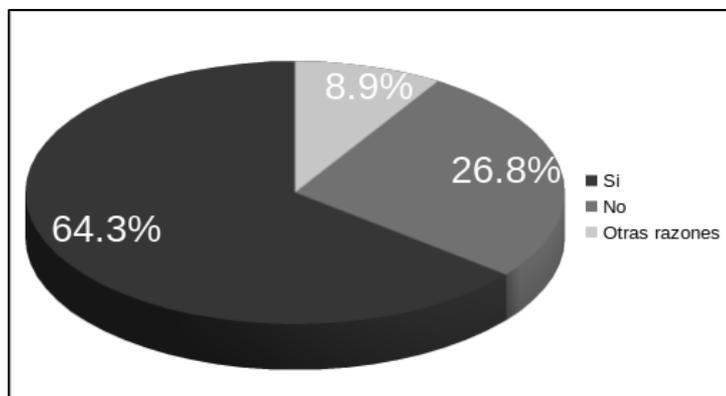
Sobre la respuesta a la siguiente pregunta, que cuestiona *¿Las actividades extracurriculares anteriores las promueve la UdeG u otra instancia externa a la institución?* se tiene que 39.5% son ofertadas tanto por la UdeG como por otra instancia; el 31.6% son promovidas exclusivamente por la UdeG y el resto lo son por otra opción ajena a la universidad (Figura 7). Se observa que, aunque la mayoría de los profesores consideran esencial la promoción de las actividades extracurriculares, mayormente se promovieron entre los alumnos actividades complementarias al curso.



**Figura 7.** Pregunta 6, Las instituciones que promueven las actividades extracurriculares citadas en la Tabla 2.

Las respuestas a las preguntas 7 y 8, *¿Consideras que las actividades extracurriculares inciden de manera positiva en la formación del estudiante?* y *¿Consideras que la institución educativa debería vigilar que los estudiantes tengan a su alcance actividades extracurriculares?* fue afirmativa respectivamente en el 98.2 % de los profesores para la primera y de 83.9% para la segunda.

A la pregunta *¿Consideras que los organismos acreditadores nacionales como CONAIC o CACEI deberían vigilar si las actividades extracurriculares complementarias se siguen fomentando y se sigan poniendo a disposición de los estudiantes, adecuándolas a la contingencia por la pandemia?* el 64.3% de los docentes encuestados respondió de manera positiva, mientras que el resto manifestó que no (26.8%) o bien manifestó alguna otra razón (Figura 8).



**Figura 8.** Pregunta 9, Profesores que opinan que los organismos acreditadores sí vigilen las actividades extracurriculares.

Las “*otras*” razones que expusieron los entrevistados fueron las siguientes:

- Opcionalmente y acorde a cada Programa de Estudios.
- Sí y No, porque podría considerarse fuera de su competencia el "vigilar" que se lleven a cabo, sin embargo, para cuando llegue el tiempo es importante tenerlas como evidencias de trabajo realizado durante varios ciclos escolares.
- Insisto, me causa mucho ruido el verbo 'vigilar', más bien sería sugerir y valorar.
- Sí, sería lo ideal tener ingenieros honestos, íntegros, capaces, sanos de cuerpo y mente.
- Para algún organismo acreditador internacional.

Para la siguiente cuestión, pregunta 10, se tiene la siguiente redacción: *CONAIC define la formación integral de la siguiente manera: "Se entiende como todos los programas y procesos que permiten al alumno tener una formación que le permita incorporarse de forma adecuada a la sociedad como un individuo activo y propositivo". ¿Estás de acuerdo con esta definición?* se observa que el 91.1% de los profesores sí concuerda con la definición de “formación integral” que refiere el CONAIC y sólo un 8.9% no están de acuerdo con dicha definición.

La Tabla 3 muestra la relación de las actividades que los profesores han fomentado y/o fomentarán entre sus estudiantes en ciclo escolar 2020B, en el cual es altamente probable que aún se mantenga la contingencia sanitaria por el COVID-19, mencionando también que cuatro de los profesores respondieron “Ninguna”. Es para responder a la pregunta 11: *¿Qué actividades extracurriculares concretas fomentaste en tus alumnos en el ciclo 2020A y/o consideras apropiado fomentar durante el próximo ciclo escolar? (emplea comas como delimitadores de cada actividad).*

**Tabla 3.** Relación de actividades que los profesores fomentan en sus cursos, fuente para nube de palabras.

| De tipo recreativo, cultural y deportivo.    | Temáticos (complementarios a su carrera)   | Sólo especificaron el medio, pero no la actividad.                |
|--|--|---|
| ● ajedrez                                    | ● fortalecer-habilidades-profesionales     | ● asistencia a charlas, coloquios, seminarios, conferencias       |
| ● alimentación                               | ● becario-centro-de-desarrollo-de-software | ● clubes de debate en línea                                       |
| ● arte                                       | ● certificación es-Google                  | ● creación de proyectos de su interés                             |
| ● clubes-de-lectura                          | ● complementarias-al-curso                 | ● curso donde puedan conocerse entre compañeros de un mismo grupo |
| ● comunicación                               | ● complemento-temas-de-carrera             | ● cursos en línea   |
| ● construye-T                                | ● concursos-de-programación                | ● foros   |
| ● cubo-rubik                                 | ● congresos                                | ● lectura   |
| ● cultura                                    | ● coursera                                 | ● mejorar la videoconferencia como herramienta educativa          |
| ● cursos-cultura                             | ● cursos-cisco                             | ● tutoriales de YouTube   |
| ● danza                                      | ● cursos-de-tecnologías                    | ● tutoriales en PDF   |
| ● deporte                                    | ● cursos-industria                         | ● videoconferencias   |
| ● distracción                                | ● educación-financiera                     | ● videos y películas  |
| ● documentales                               | ● ejercicios-de-repaso                     |   |
| ● ejercicio                                  | ● eventos-de-competición                   |   |
| ● foros-libros-culturales                    | ● eventos-comunidades-de-desarrolladores   |   |
| ● fortalecer-habilidades-profesionales       | ● foros-internet-disciplinarios            |   |
| ● fotografía                                 | ● hackatones                               |   |
| ● historia-en-pandemias                      | ● leer-sobre-su-carrera                    |   |
| ● idiomas                                    | ● masterclass                              |   |
| ● instructores-de-ejercicios-fisicos-en-casa | ● programar-móviles                        |   |
| ● interacción-con-sociedad                   | ● repasar-tema-clase                       |   |
| ● lectura                                    | ● udemy                                    |   |
| ● meditación                                 | ● videos-tendencias-tecnológicas           |   |
| ● música                                     | ● webinars                                 |   |
| ● nutrición                                  |  |   |
| ● pintura                                    |  |   |
| ● plan-de-vida                               |  |   |
| ● psicología                                 |  |   |
| ● relaciones-interpersonales                 |  |   |
| ● relajación                                 |  |   |
| ● religión                                   |  |   |
| ● reuniones-de-idiomias                      |  |   |
| ● temas-no-relacionados-con-carrera          |  |   |
| ● videojuegos                                |  |   |

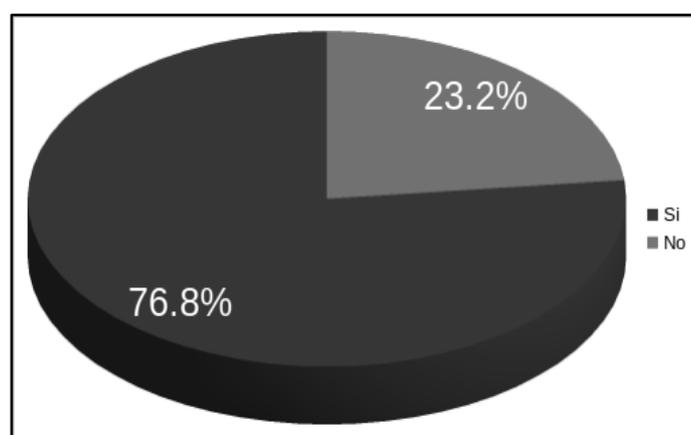


Respecto a la pregunta referida anteriormente se presentaron algunas respuestas de profesores que tienen dificultades para resolver este problema serio que afecta la salud de los jóvenes en esta contingencia, ya que, del total de encuestados, 1 opinó que “Ninguna”, 4 opinaron “No saber” o “Desconocer” y 10 no especificaron con claridad. Un profesor opinó textualmente: “No hay un tipo de actividad extracurricular que considere más relevante que otra para compensar la falta de contacto social”. En la Tabla 4, mostrada anteriormente, en la categoría de “Otras”, se puede apreciar que la mayoría de las opiniones están enfocadas en mantener una comunicación virtual con amistades o con gente del mismo medio universitario.

Entre los motivos por los cuales los profesores sugieren como claves las anteriores actividades, destacan:

- Para evitar y/o disminuir el estrés y los efectos que conlleva;
- Para fomentar el acercamiento y la interacción social entre los compañeros de grupo;
- Para mantener una buena salud física, mental y espiritual;
- Para fortalecer las habilidades blandas;
- Para fortalecer su perspectiva futura posterior a la contingencia.

Finalmente, en la última pregunta *¿Conoces los diversos riesgos para la salud que ocasiona en las personas, con el paso del tiempo, una contingencia muy prolongada?* el 76.8% de los profesores opinan que sí los conocen (Figura 10).



**Figura 10.** Pregunta 13, Profesores que conocen los riesgos para la salud en personas en una contingencia prolongada.

Entre algunas de las opiniones respecto a la segunda cuestión de la pregunta 13: *¿Cuáles son?*, destacan las referencias a los siguientes riesgos:

- *Físicos:* sobrepeso, desarrollo de enfermedades por trastorno del sueño, alimentación, sedentarismo, exacerbación de enfermedades metabólicas, debilitamiento del sistema inmunológico, disminución en el movimiento psicomotriz. También mencionaron enfermedades eventuales o fortuitas por falta de los cuidados correctos o que no se llevan de manera correcta por algún miembro de la familia.
- *Mentales:* sobrepeso, desarrollo de enfermedades por trastorno del sueño, ansiedad, alimentación, sedentarismo, el síndrome de la cabaña (miedo a salir de casa).
- *Espirituales:* pérdida de la esperanza, confianza.
- *Otros:* pérdida del empleo, violencia intrafamiliar, alcoholismo y drogadicción. La falta de dinero puede ocasionar un alza en la delincuencia, especialmente en robos y asaltos.

#### 4.1 Puntos importantes que se destacan de la interpretación de los datos.

Con la información recabada se hace un análisis que da como resultado una serie de premisas que son de suma utilidad para llegar a las conclusiones que se requieren:

- Con relación a la supervisión de las actividades extracurriculares por parte del CONAIC o CACEI, los profesores manifiestan que se necesita una mayor observancia de qué se está promoviendo de ellas, debido a que los estudiantes no están acostumbrados a estar tanto tiempo en casa y eso puede afectar su desempeño curricular.

- Aunque la formación integral no es una responsabilidad total del docente, sí es muy importante que los profesores se involucren en la comunidad universitaria y conozcan las diferentes actividades que inciden en la formación integral del estudiante.
- La mayoría de los profesores sí está de acuerdo en que es esencial la promoción de estas actividades entre los alumnos.
- Se debe aumentar la promoción de actividades culturales, deportivas y de recreación.
- La mayoría de los profesores consideran que las actividades extracurriculares sí inciden de manera positiva en la formación del estudiante.
- La institución educativa debería fomentar estas actividades entre la comunidad universitaria de forma que alcance a la mayoría de sus integrantes.
- La institución educativa debe socializar entre la comunidad universitaria el concepto de formación integral.
- Antes de iniciar el curso, los profesores deben ser informados sobre las posibles actividades y/o técnicas para socializar al interior de sus grupos para fortalecer la formación integral, compensar el contacto social, o bien, minimizar los riesgos.

Del análisis anterior se desprenden las siguientes consideraciones iniciales, que son de interés para la institución educativa:

- Hacer del conocimiento del profesorado de las posibles actividades extracurriculares que se encuentran disponibles para la comunidad universitaria en esta situación de contingencia, y que inciden de manera positiva en la formación de los estudiantes.
- Considerar que la comunidad universitaria incurrió o podría incurrir en diferentes riesgos (físicos, mentales, etc.), por lo que sería útil contar en nuestro Centro Universitario con una instancia encargada de orientar y canalizar de manera adecuada a quien lo requiera, durante esta contingencia.

#### **4.2 Propuesta para hacer más eficiente el fomento de la formación integral.**

Como resultado del análisis de las respuestas a las preguntas del cuestionario, se ha elaborado y se hace una propuesta diseñada con el objetivo de eficientar y/o mejorar el fomento de las actividades que inciden de manera positiva en la formación integral de los estudiantes para los ciclos escolares subsecuentes. Se ha decidido considerar como guía para elaborar la propuesta el Marco de Referencia de CONAIC en los criterios que propone: *Desarrollo de emprendedores; Actividades culturales; Actividades físicas y deportivas; Orientación Profesional; Orientación psicológica; Servicios médicos; y Enlace escuela - familia.*

Es importante mencionar que, aunque se han referido mayormente ejemplos de actividades culturales, físicas y deportivas, los profesores en sus diversas respuestas en la encuesta mencionaron ejemplos de actividades que caen en los rubros de desarrollo de emprendedores, orientación profesional, orientación psicológica y servicios médicos.

**Propuesta.** La propuesta consta de los siguientes puntos:

- *Primero.* Identificar en la institución las herramientas tecnológicas con las que se cuenta para virtualizar actividades.
- *Segundo.* Identificar las actividades de formación integral con las que cuenta la carrera, el departamento, la División, el centro (campus) o la institución. Se aclara que este punto se ajusta según la estructura organizativa de la institución educativa.
- *Tercero:* Realizar un análisis FODA de las actividades de formación integral con las que cuenta la carrera, tomando como referencia la propuesta de CONAIC, A.C.
- *Cuarto.* Transformar las actividades que estén directamente a nuestro alcance a un modelo virtual.
- *Quinto.* Revisar el concepto de formación integral al interior de la institución, y de ser necesario modificarlo y/o actualizarlo para su debida socialización en la comunidad universitaria.
- *Sexto.* Identificar y establecer la forma de comunicación eficiente, para su debida socialización y difusión del nuevo formato de las actividades virtuales entre toda la comunidad universitaria (profesores, alumnos y administrativos).
- *Séptimo.* Revisar los instrumentos de seguimiento y estadísticos para recabar la información de los estudiantes que participan en las diferentes actividades virtuales, clasificados por carrera, lo cual sería útil para poder integrar el expediente de evidencias para futuras acreditaciones de la carrera por CONAIC.

La Figura 11 muestra en forma gráfica la propuesta final en base a los puntos que se mencionan anteriormente. La institución educativa deberá establecer los mecanismos necesarios para medir los siete puntos anteriores al final del ciclo escolar, y con base en los resultados obtenidos realizar las mejoras pertinentes al interior de la

misma, para otro nuevo ciclo escolar, de tal forma, que al concluir cada calendario a futuro se hagan nuevas mediciones y mejoras.



**Figura 11.** Propuesta para eficientar la formación integral.

Las actividades que fomentarán los profesores serán las que estén debidamente implementadas de manera virtual, y que continuarán siendo así en un largo periodo de tiempo mientras continúe la contingencia sanitaria. Las instituciones educativas deberán de virtualizar la mayor cantidad de actividades, siendo las que impliquen una necesaria interacción con otras personas, las que resulten con un mayor grado de dificultad para llevarse a cabo de manera virtual, como lo son las que impliquen la participación de equipos deportivos o las obras de teatro. Sin embargo, sin una debida difusión y socialización de las mismas, el número de alumnos que participen de ellas, será mínimo. A la fecha, los profesores fomentaron las actividades que conocían, sin embargo, no todos estaban enterados de las diversas actividades que ofreció la institución.

Los comités acreditadores también deberán de realizar sus evaluaciones a distancia, pero el resultado de las mismas aún dependerá de las evidencias virtuales que se recaben para realizar estadísticas y monitorear el comportamiento de las mismas, y que se pueda verificar la participación de los estudiantes en estas actividades, lo cual lleva a una propuesta que puede ser implementada con éxito en diversas instituciones educativas.

## 5 Conclusiones y trabajos futuros

Tanto las instituciones educativas como los profesores han tenido que evolucionar de una forma radical para adaptarse a las nuevas circunstancias de vida que impuso el COVID-19, tanto con cursos presenciales, como con este otro aspecto fundamental en la formación de los estudiantes, para lograr la formación integral.

Los resultados de la encuesta muestran lo importantes que son las actividades extracurriculares, encaminadas a fortalecer la formación integral de los estudiantes. También muestran que aún una institución grande como la Universidad de Guadalajara se encuentra en un momento de transición de muchas de sus actividades presenciales a virtuales, buscando favorecer tanto a los estudiantes como al resto de la comunidad universitaria.

También se observó que, aunque muchos de los profesores coinciden en la importancia o relevancia de estas actividades, no identifican plenamente cuáles favorecen la formación integral, y en ocasiones las confunden con acciones que complementan los temas de los cursos curriculares. Estas actividades extracurriculares virtuales no podrán sustituir a las presenciales al cien por ciento, ya que el contacto social directo es necesario en la vida de los seres humanos. Sin ellas, se podría incurrir en un futuro en riesgos que comprometerían la salud física y/o mental de los estudiantes.

Es conveniente que los organismos acreditadores, tales como CONAIC A.C. también adecuen su forma de evaluar y consideren en sus instrumentos la forma de evaluar actividades virtuales que inciden de forma positiva en la formación integral de los estudiantes.

Como parte de los trabajos a futuro se pretende realizar una nueva investigación al concluir el siguiente ciclo escolar, considerando que para finales de diciembre la institución donde se ha aplicado este estudio dispondrá de mayor información sobre estas actividades y de una mayor oferta de actividades, tanto en manera general en la Universidad, como al interior del Centro Universitario.

**Agradecimientos.** Este trabajo fue posible gracias a los profesores que participaron contestando el cuestionario que les fue compartido, con la única finalidad de aportar su experiencia y lograr una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las futuras generaciones de alumnos, fomentando la calidad en la formación integral.

## Referencias

- [1] Organización Panamericana de la Salud: La OMS caracteriza a COVID-19 como una pandemia. *OPS/OMS Argentina*. [https://www.paho.org/arg/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10436:la-oms-caracteriza-a-covid-19-como-una-pandemia&Itemid=226](https://www.paho.org/arg/index.php?option=com_content&view=article&id=10436:la-oms-caracteriza-a-covid-19-como-una-pandemia&Itemid=226) (2020). Accedido el 14 de junio de 2020.
- [2] Universidad de Guadalajara: Información para alumnos por la contingencia del COVID-19. COMUNICADO Ante contingencia por COVID-19, la UdeG suspende clases presenciales. *Universidad de Guadalajara*. <http://www.udg.mx/es/tics-covid19/alumnos> (2020). Accedido el 14 de junio de 2020.
- [3] Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, A.C. (CONAIC): Marco de referencia para la Acreditación. *CONAIC*. <https://www.conaic.net/publicaciones/marco%20de%20referencia%20CONAIC%20ES%20y%20TSU%202018.pdf> Accedido el: 09 de julio de 2020.
- [4] Consejo de Acreditación de Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI): Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional (Ingenierías). *CACEI*. <http://www.cacei.org/nvfs/nvfs02/nvfs0210.php> Accedido el: 09 de julio de 2020.
- [5] Omar Vázquez G.: La Formación Integral como medio para el desarrollo del Ser Humano. II Encuentro Regional Parlamentario RCO ANUIES. *ANUIES RCO*. <http://www.anuiesrco.org.mx/sites/default/files/images/sesionordinaria012014/mesatrabajo2/omar-vazquez-gloria-uaa-anuies-rco-presentacion.pdf> (2014). Accedido el: 09 de julio de 2020.
- [6] Universidad de Guadalajara: Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad de Guadalajara 2014-2030. *Universidad de Guadalajara*. [http://www.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/pdi-udg-2014-2030\\_v4.pdf](http://www.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/pdi-udg-2014-2030_v4.pdf) Accedido el: 09 de julio de 2020.
- [7] Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara: Plan de Desarrollo Institucional del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías 2014 - 2030. *CUCEI*. [http://www.cucei.udg.mx/sites/default/files/acerca\\_de/pdi\\_2014-2030.pdf](http://www.cucei.udg.mx/sites/default/files/acerca_de/pdi_2014-2030.pdf) Accedido el: 09 de julio de 2020.
- [8] Niño Manrique, J. F., Arboleda Mazo, W. H., & Anaya Hernández, R. (2020). *FORTALECIENDO LA FORMACIÓN INTEGRAL DE INGENIEROS DE SISTEMAS A TRAVÉS DE PROYECTO INTEGRADOR*. Encuentro Internacional De Educación En Ingeniería. Recuperado a partir de <https://www.acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/738> (2020). Accedido el: 28 de agosto de 2020.
- [9] DE VINCENZI, Ariana. *Del aula presencial al aula virtual universitaria en contexto de pandemia de COVID-19. Avances de una experiencia universitaria en carreras presenciales adaptadas a la modalidad virtual*. Debate Universitario, [S.l.], v. 8, n. 16, p. 67-71, jun. 2020. ISSN 2314-1530. Disponible en: <<http://200.32.31.164:9999/ojs/index.php/debate-universitario/article/view/238/242>>. Accedido el: 28 de agosto de 2020.
- [10] Aramayo, Vanesa Anahi; Lopez, Andrea Noelia; Díaz, Rodrigo Fernando; *Pensando la pandemia en/desde Jujuy: reflexiones situadas*, Capítulo de Libro: *Acompañar las prácticas educativas virtuales en tiempos de pandemia: Una bitácora del trabajo de UNJu Virtual*; Tiraxi; 2020; 15-21. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/111788>. (2020). Accedido el: 28 de agosto de 2020.
- [11] Cultura UdeG: Cultura de la Universidad de Guadalajara. *Universidad de Guadalajara*. <http://www.cultura.udg.mx/detalle-vinculacion.php> (2020). Accedido el: 07 de julio de 2020.
- [12] Barberá, E: *Aprender e-learning*. Paidós, Barcelona (2008).