



# AVANCES EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA PARA EL APRENDIZAJE

Puebla, Pue. México. 2019

**EDITORES LITERARIOS**

Etelvina Archundia Sierra • Miguel Ángel León Chávez • Carmen Cerón Garnica

# **Avances en Tecnología Educativa para el Aprendizaje**

# **Avances en Tecnología Educativa para el Aprendizaje**

Realizado en  
Puebla, Pue. México.  
Otoño 2019.

# Avances en Tecnología Educativa para el Aprendizaje

## Editores Literarios

Etelvina Archundia Sierra  
Miguel Ángel León Chávez  
Carmen Cerón Garnica

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Facultad de Ciencias de la Computación  
México 2019



## **Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

Primera Edición: Otoño 2019  
ISBN: 978-607-525-654-2

© Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
4 sur 104, Col. Centro Histórico. Puebla, Pue., CP. 7200  
Tel/Fax: 01 (222) 229 55 00  
<https://www.buap.mx>

Dirección General de Publicaciones  
2 norte 1404, Col. Centro Histórico. Puebla, Pue., CP. 7200  
Teléfonos: 01 (222) 246 85 59 y 01 (222) 229 55 00 Ext. 5768 y 5764  
<http://publicaciones.buap.mx>  
[dgp@correo.buap.mx](mailto:dgp@correo.buap.mx)

Facultad de Ciencias de la Computación  
Av. San Claudio y 14 Sur, Ciudad Universitaria. Puebla, Pue., CP. 72570  
Teléfono : 01 (222) 2 229 55 00 Ext. 7200  
<https://www.cs.buap.mx>

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA** • *Rector*: José Alfonso Esparza Ortiz • *Secretario General*: José Jaime Vázquez López • *Vicerrectora de Docencia*: María del Carmen Martínez Reyes • *Vicerrector de Extensión y difusión de la cultura*: José Carlos Bernal Suárez • *Director General de Publicaciones*: Hugo Vargas Comsille • *Directora de la Facultad de Ciencias de la Computación*: María del Consuelo Molina García

Impreso y hecho en México  
*Printed and made in Mexico*

## INTRODUCCIÓN

La aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC en la educación han significado una transformación en los procesos de enseñanza – aprendizaje incorporando metodologías didácticas y funcionales que atiendan el análisis y diseño de los contenidos digitales, su implementación y evaluación para formar a los alumnos y alcanzar resultados productivos utilizando el conocimiento.

Las investigaciones de los procesos mediados por la tecnología invitan a la capacitación continua de las competencias digitales para la innovación educativa, en busca de los recursos humanos capaces de aplicar y generar tecnologías para atender los espacios educativos como herramientas al servicio de una enseñanza transformadora a lo largo de la vida del estudiante.

La presente obra titulada “*Avances en Tecnología Educativa para el Aprendizaje*” contiene los resultados de las siguientes líneas de investigación: *desarrollo de plataformas tecnológicas educativas, aplicación de la tecnología en la educación e investigación de la tecnología educativa.*

Los primeros siete capítulos corresponden al desarrollo de las plataformas tecnológicas educativas donde se contemplan: *Juego serio para el apoyo de aprendizaje de matemáticas en niños con TDAH; Farcmiplay: Software interactivo para el aprendizaje de Farmacología; Diseño de dispositivo didáctico de medición de ángulos para aplicación de la técnica RULA en ingeniería industrial; APP para aprendizaje de vocabulario coreano; Implementación de metodología MICEE (Metodología Inclusiva, Colaborativa, Educativa y Experiencia de Usuario) para personas sordas; Diseño de un OA para alumnos visuales-verbales: Usabilidad y Calidad en uso y Groupware para Proyectos Académicos en el Modelo basado en Competencias.*

Los siguientes once capítulos se refieren a la línea de la aplicación de la tecnología en la educación y contiene: *El uso de redes sociales como estrategia de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de precálculo; Diagnóstico sobre el uso de las TIC y el aprendizaje invisible en la universidad pública; Aplicación matemática como apoyo al aprendizaje de Productos Notables y Factorización; Comunidad Social Laboral para Instituciones de Educación Superior; Una Revista Digital como Estrategia Didáctica para el Aprendizaje por Proyectos en Virología; Producto Telemático Interdisciplinario en Apoyo al Modelo Educativo de Enseñanza Basado en Competencias; Habilidades Adquiridas al Estudiar una Carrera en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la UANL; Diseño de experiencias inmersivas; Retroalimentación Optimizada de la Habilidad Escrita a través de Screencast; Optimización del Aprendizaje de la Lengua Extranjera Inglés a través de Plataformas Educativas Virtuales y Grupos de Trabajo para el diseño de Software Lúdico en la Universidad Politécnica del Valle de México.*

Los últimos seis capítulos se refieren a la línea de investigación de la tecnología educativa sobre: *La robótica como estrategia didáctica para la integración de áreas de conocimiento, aprendizaje basado en retos: Caso de la Ingeniería en Ciencias de la Computación; Desarrollo de proyectos de investigación aplicando la metodología de Aprendizaje Vivencial: Caso Ingeniería en Ciencias de la Computación; Análisis de datos de tipos de usuarios en la gamificación usando la técnica de agrupamiento; Infografía digital como recurso educativo en la Educación a Distancia y Semiescolarizada; Blended Learning desde la percepción del alumno de educación superior modalidad presencial. Caso Campus Atlixco de la BUAP; Diagnostico del conocimiento y uso del REAs en la educación superior en docentes de ingeniería.*

A continuación se describe brevemente el contenido de cada capítulo del libro agrupado en las líneas de investigación.

#### *Desarrollo de plataformas tecnológicas educativas*

En el Capítulo 1 se implementa *Juego serio para el apoyo de aprendizaje de matemáticas en niños con TDAH*. El objetivo de este trabajo es desarrollar una aplicación web, “Un Viaje a través de las Matemáticas”, capaz de trascender en la formación matemática de estudiantes que cumplan con las características antes mencionadas.

En el Capítulo 2 el proyecto de una *Farmacimplay: Software interactivo para el aprendizaje de Farmacología*. Farmacimplay es una aplicación para dispositivos Android que busca reforzar los conocimientos de Farmacología, explícitamente en los temas de anestesia, analgesia e inflamación, así como el tema de terapéutica antimicrobiana. La aplicación presenta casos clínicos interactivos, en los cuales los alumnos deberán tomar decisiones para reestablecer la salud del paciente.

El Capítulo 3 se muestra el ; *Diseño de dispositivo didáctico de medición de ángulos para aplicación de la técnica RULA en ingeniería industrial*, el objetivo es utilizarlo en las aulas como recurso didáctico en la enseñanza de ergonomía. Se plantea el diseño conceptual y detallado del sistema, además se muestran los resultados obtenidos de las pruebas para la detección de ángulos, por medio de la colocación del sistema en la cabeza del usuario mientras ejecuta una tarea.

En el Capítulo 4 se desarrolla la *APP para aprendizaje de vocabulario coreano*. En este trabajo se describe una primera versión de una APP que acerca a los usuarios al coreano como una alternativa que promueve el interés en otras lenguas en los estudiantes mexicanos. En el desarrollo de esta aplicación se siguió la metodología ISE-OO (Ingeniería de Software Educativo Orientado a Objetos) y se usó Android Studio como entorno de desarrollo.

En el Capítulo 5 se desarrolla la *Implementación de metodología MICEE (Metodología Inclusiva, Colaborativa, Educativa y Experiencia de Usuario) para personas sordas*. Actualmente en el área educativa se está haciendo una lucha por generar una efectiva inclusión a personas discapacitadas, un medio es generar un trabajo colaborativo. En este trabajo nos enfocamos en generar dicha inclusión por medio de un software generado por la metodología MICEE con carácter colaborativo, inclusivo, educativo y UX (experiencia de usuario).

En el Capítulo 6 se mencionan *Diseño de un OA para alumnos visuales-verbales: Usabilidad y Calidad en uso*. Este trabajo ha sido elaborado para los alumnos de la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FCC-BUAP) quienes entre sus tareas cotidianas desarrollan aplicaciones de software, lo cual muestra la pertinencia de conocer y manejar los conceptos que el OA muestra.

En el Capítulo 7 *Groupware para Proyectos Académicos en el Modelo basado en Competencias*. El groupware serviría como una herramienta TICs que principalmente apoye al profesor en su labor de formador, guía de sus estudiantes e investigador. Por otra parte, el desarrollo del groupware para proyectos académicos está basado en una metodología semántica, que ayuda de manera ágil, simple y clara.

#### *Aplicación de la tecnología en la educación*

En el Capítulo 8 se denomina a la investigación: *El uso de redes sociales como estrategia de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de precálculo*. El trabajo presenta los resultados obtenidos sobre el uso de Facebook como herramienta educativa en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura de precálculo.

En el Capítulo 9 *Diagnóstico sobre el uso de las TIC y el aprendizaje invisible en la universidad pública*, este trabajo presenta un diagnóstico sobre el uso de las TIC y como favorecen el aprendizaje invisible, una perspectiva que tiene la intención de considerar a la movilización de saberes y si desde la universidad pública estamos contribuyendo a la autonomía y el desarrollo del futuro profesional

En el Capítulo 10 se muestra la *Aplicación matemática como apoyo al aprendizaje de Productos Notables y Factorización*. El objetivo de este proyecto es desarrollar una aplicación matemática como apoyo al aprendizaje y práctica del álgebra en los temas de polinomios de segundo grado, considerando las reglas y normas establecidas para su cálculo. Está dirigido a estudiantes que requieren de una aplicación que les explique cómo resolver un problema paso a paso, así como realizar diversos ejercicios comprobando sus resultados. Para el desarrollo de esta aplicación se empleó la metodología RUP (Rational Unified Process)



En el Capítulo 11 se aplican las *Comunidad Social Laboral para Instituciones de Educación Superior*. El objetivo de este proyecto propone una Comunidad Currículum Vitae (CV) Social Laboral, que agilice al postulante en la búsqueda de vacantes, y a las empresas contactar y contratar, a personas afines a sus necesidades; conforme a las especialidades y categorías de ambos

En el Capítulo 12 el objetivo de la investigación denominada, *Una Revista Digital como Estrategia Didáctica para el Aprendizaje por Proyectos en Virología*. El objetivo de este proyecto es elaborar una Revista Digital como proyecto final de un curso de Virología. Dividido el grupo en equipos, proponen e investigan un tema de interés general relacionado con el curso y con implicaciones en la salud, sociales o ambientales para elaborar un artículo. Posteriormente revisan y califican un artículo realizado por otro equipo. Por último, los equipos dan formato, diseñan y arman la Revista. El profesor revisa, propone y da visto bueno en cada uno de los pasos, además de reporta resultados.

En el Capítulo 13 se analiza el *Producto Telemático Interdisciplinario en Apoyo al Modelo Educativo de Enseñanza Basado en Competencias*. En este trabajo se presenta un producto telemático desarrollado en un proyecto transversal, integrador e interdisciplinario de la carrera de Ingeniería en Telemática orientándolo a detectar y registrar variables meteorológicas aplicándola a necesidades en las carreras de Ingeniería en Energía y Tecnología Ambiental impartidas en la Universidad Politécnica del Estado de Guerrero (UPEG).

En el Capítulo 14 la investigación titulada: *Habilidades Adquiridas al Estudiar una Carrera en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la UANL*. En este trabajo se plantea, analizar, estudiar y ofrecer una respuesta a las preguntas si se proveen o incrementan las capacidades en tres áreas que son relevantes para generar un profesional competitivo. En particular en la Universidad Autónoma de Nuevo León en las carreras Licenciado en Actuarial, Licenciado en Ciencias Computacionales, Licenciado en Física y Licenciado en Multimedia y Animación Digital. Se ha focalizado en los alumnos de nuevo ingreso y en las áreas de habilidad numérica, razonamiento mecánico y abstracto

En el Capítulo 15 el *Diseño de experiencias inmersivas*. La investigación describe el diseño y construcción de experiencias inmersivas que recrean un entorno simulado por elementos digitales, con la intención de despertar la creatividad en los estudiantes para ofrecer una solución a las empresas en donde su base son sus instalaciones e infraestructura y que por medio de experiencias inmersivas puedan fidelizar y captar nuevos estudiantes de la disciplina.

En el Capítulo 16 del presente trabajo de investigación denominado *Retroalimentación Optimizada de la Habilidad Escrita a través de Screencast*. El objetivo fue analizar las percepciones de estos estudiantes sobre el propósito, el enfoque y la efectividad de la retroalimentación que impactan su desempeño real y los efectos de proporcionar comentarios con la tecnología de captura de pantalla. Los hallazgos demostraron que la retroalimentación que es positiva, desarrollada, multimodal y enfocada en revisiones macro y micro-textuales afectará las percepciones de los estudiantes sobre el enfoque de retroalimentación, los resultados y la efectividad.

En el Capítulo 17 se desarrolla un *Optimización del Aprendizaje de la Lengua Extranjera Inglés a través de Plataformas Educativas Virtuales*. La presente investigación, que se llevó a cabo en una institución perteneciente al nivel media superior en México, se enfocó en comprobar que la inclusión de ciertas plataformas educativas tiene repercusiones favorables en el proceso de aprendizaje de la lengua extranjera inglés.

El Capítulo 18 denominado *Grupos de Trabajo para el diseño de Software Lúdico en la Universidad Politécnica del Valle de México*. En este escrito se expone el desarrollo e implementación de comunidades de trabajo en la Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM), para el diseño y programación de videojuegos y material interactivo, se describe también como se relaciona el modelo basado en competencias con la comunidad, el por qué surge la necesidad de implementar estrategias diferentes en la UPVM y como el docente es gestor de proyectos.

#### *Investigación de la Tecnología Educativa*

En el Capítulo 19 denominado *La robótica como estrategia didáctica para la integración de áreas de conocimiento, aprendizaje basado en retos: Caso de la Ingeniería en Ciencias de la Computación*. En el presente trabajo se hizo la búsqueda de artículos científicos donde se mostraron resultados del uso de la robótica como apoyo pedagógico para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en las áreas de matemáticas, electrónica y programación.

En el Capítulo 20 denominado *Desarrollo de proyectos de investigación aplicando la metodología de Aprendizaje Vivencial: Caso Ingeniería en Ciencias de la Computación*. La presente investigación tiene como objetivo utilizar la metodología de Aprendizaje vivencial como una estrategia para incentivar la realización de proyectos de investigación en la carrera de Ingeniería en Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Dentro de dicha facultad el Laboratorio de Sistemas Robóticos ofertó temas de proyectos de investigación tecnológicos orientados al medioambiente y la salud, basando su desarrollo en la metodología de aprendizaje vivencial a partir del año 2017. Se aplicaron encuestas a los alumnos que trabajaron en dichos proyectos para medir el uso y aplicación de: conocimientos teórico-prácticos, habilidades y competencias transversales.

En el Capítulo 21 denominado *Análisis de datos de tipos de usuarios en la gamificación usando la técnica de agrupamiento*. La presente investigación fue desarrollada con la finalidad de identificar los estilos de jugadores predominantes en los estudiantes, analizando los grupos existentes.

En el Capítulo 22 se presenta investigación denominada la *Infografía digital como recurso educativo en la Educación a Distancia y Semiescolarizada*, fue desarrollada con la finalidad de identificar los estilos de jugadores predominantes en los estudiantes, analizando los grupos existente.

En el Capítulo 23 el *Blended Learning desde la percepción del alumno de educación superior modalidad presencial. Caso Campus Atlixco de la BUAP*. La presente investigación es de tipo concluyente, descriptiva, transversal y no probabilística. A través de una encuesta online con una muestra por conveniencia integrada por alumnos del área económico administrativa de la modalidad presencial en el campus Atlixco del Complejo de la Mixteca de la BUAP.

En el Capítulo 24 la investigación de un *Diagnostico del conocimiento y uso del REAs en la educación superior en docentes de ingeniería*, presenta la investigación correspondiente a la primera etapa del proyecto titulado: “Integración de los REA en la práctica educativa”. En ésta etapa se trabajó con la obtención de un diagnóstico de conocimiento y uso de recursos educativos abiertos (REA), con una muestra de 89 docentes de educación superior, que asistieron a un congreso de enseñanza de ciencias exactas en el estado de Puebla en el año 2018.

Agradecemos a los investigadores de las diversas instituciones educativas Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA), Universidad Veracruzana (UV), a la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), a la Universidad Autónoma de Tlaxcala, a la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y a la colaboración de la Université de Pau et des Pays De L’adour, y a la Universidad de la Guajira en Colombia por sus aportaciones y revisión intelectuales en el camino del desarrollo tecnológico y de la innovación educativa.

**Etelvina Archundia Sierra**  
**Miguel Ángel León Chávez**

Facultad de Ciencias de la Computación  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

## Índice

Página

### INTRODUCCIÓN

#### Desarrollo de Plataformas Tecnológicas Educativas

**Capítulo 1.** Juego serio para el apoyo de aprendizaje de matemáticas en niños con TDAH ..... 3

*Valeria Vera-Lagos, Josefina Guerrero-García, Claudia B. González-Calleros*

**Capítulo 2.** Farcmiplay: Software interactivo para el aprendizaje de Farmacología ... 17

*Giovanni Pérez-Cruz, María D. Trinidad-Meneses, Marcela Rivera-Martínez, Luis R. Marcial-Castillo, Ma. de Lourdes Sandoval-Solís*

**Capítulo 3.** Diseño de dispositivo didáctico de medición de ángulos para aplicación de la técnica RULA en ingeniería industrial ..... 29

*Mónica Pérez-Castañeda, Eduardo Berra-Villaseñor*

**Capítulo 4.** APP para aprendizaje de vocabulario coreano ..... 37

*Irene Aguilar-Juárez, Izamar Y. López-Monge, José L. Urtíz-Cruz, Joel Ayala-de-la-Vega*

**Capítulo 5.** Implementación de metodología MICEE (Metodología Inclusiva, Colaborativa, Educativa y Experiencia de Usuario) para personas sordas ..... 57

*Vanessa Villalpando-Serna, Ricardo H. J. Nava-Cruz, Francisco J. Álvarez-Rodríguez*

**Capítulo 6.** Diseño de un OA para alumnos visuales-verbales: Usabilidad y Calidad en uso ..... 71

*Ana P. Cervantes-Márquez, Mario Rossainz-López, Carmen Cerón-Garnica, Claudia Zepeda-Cortés, Hilda Castillo-Zacatelco, Meliza Contreras-González, Etefvina Archundia-Sierra*

**Capítulo 7.** Groupware para Proyectos Académicos en el Modelo basado en Competencias ..... 81

*Luz A. Sánchez-Gálvez, Magda L. Hernández-Solís, Arturo Espinoza-Quintero, Mario Anzures-García*

## **Aplicación de la Tecnología en la Educación**

**Capítulo 8.** El uso de redes sociales como estrategia de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de precálculo ..... 101

*Anselmo Chávez-López, Beatriz Aguilar-Romero, Rosangela C. Fontanilla-Urdaneta, José de la Luz Ramírez-Mendoza*

**Capítulo 9.** Diagnóstico sobre el uso de las TIC y el aprendizaje invisible en la universidad pública ..... 115

*Maritza del C. Rosas-Alvarez, Concepción Gutiérrez-Aguilar, Araceli Tecuatl-Cuautle, Virginia Gutiérrez-Aguilar, Ana K. Pineda-Pérez*

**Capítulo 10.** Aplicación matemática como apoyo al aprendizaje de Productos Notables y Factorización ... ..... 133

*Irene Sánchez-Falconi, Erika Y. Morales-Mateos, Laura López-Díaz, María A. López-Garrido, Carolina González-Constantino, Maricela García-Ávalos, Gladys del C. Velázquez-López*

**Capítulo 11.** Comunidad Social Laboral para Instituciones de Educación Superior ..... 145

*María L. A. Sánchez-Gálvez, Concepción de la Luz-Ríos, Mario Anzures-García, Mariano Larios-Gómez, María E. N. S. Sánchez-Gálvez*

**Capítulo 12.** Una Revista Digital como Estrategia Didáctica para el Aprendizaje por Proyectos en Virología ..... 157

*Claudy L. Villagrán-Padilla, José R. Márquez-López, Patricia G. Suárez-Albores, Astrid R. Villagrán-Padilla, Alejandro C. Ruiz-Tagle*

**Capítulo 13.** Producto Telemático Interdisciplinario en Apoyo al Modelo Educativo de Enseñanza Basado en Competencias ..... 167

*Reynaldo Alanís-Cantú, José A. Alanís-Navarro, Ángel S. Pérez-Blanco, María A. Chávez-Valdez*

**Capítulo 14.** Habilidades Adquiridas al Estudiar una Carrera en la Fac. de Ciencias Físico Matemáticas de la UANL ..... 177

*María A. Chávez-Valdez, Ángel S. Pérez-Blanco, Reynaldo Alanís-Cantú*

**Capítulo 15.** Diseño de experiencias inmersivas ..... 187

*Nancy P. Flores-Azcanio, Judith R. Sánchez-García, Luis G. Galeana-Victoria, Daisy Escamilla-Regis*

**Capítulo 16.** Retroalimentación Optimizada de la Habilidad Escrita a través de Screencast ..... 201

*Galileo López-Limón, Jonathan González-Moreno*

**Capítulo 17.** Optimización del Aprendizaje de la Lengua Extranjera Inglés a través de Plataformas Educativas Virtuales ..... 211  
*Jonathan González-Moreno, Galileo López-Limón*

**Capítulo 18.** Grupos De Trabajo Para El Diseño De Software Lúdico En La Universidad Politécnica Del Valle De México ..... 227  
*Judith R. Sánchez-García, Luis G. Galeana-Victoria, Nancy P. Flores-Azcanio, Fernando A. Salazar-Vázquez*

### **Investigación de la Tecnología Educativa**

**Capítulo 19.** La robótica como estrategia didáctica para la integración de áreas de conocimiento, aprendizaje basado en retos: Caso de la Ingeniería en Ciencias de la Computación ..... 241  
*José L. Hernández-Ameca, Elsa Chavira-Martínez, Luis E. Colmenares-Guillen, Maya Carrillo-Ruiz, Brenda A. Sánchez-Romero*

**Capítulo 20.** Desarrollo de proyectos de investigación aplicando la metodología de Aprendizaje Vivencial: Caso Ingeniería en Ciencias de la Computación ..... 249  
*José L. Hernández-Ameca, Carlos Zamora-Lima, Guillermina Sánchez-Román, María Del C. Báez-Salazar*

**Capítulo 21.** Análisis de datos de tipos de usuarios en la gamificación usando la técnica de agrupamiento ..... 259  
*Erika Y. Morales-Mateos, María P. Pacheco-Ampuero, María A. López-Garrido, Arturo Corona-Ferreira, Oscar A. González-González, Laura López-Díaz*

**Capítulo 22.** Infografía digital como recurso educativo en la Educación a Distancia y Semiescolarizada ..... 271  
*Paola E. Rivera-Salas, Denisse Cebreros-Willis, Alejandra Soto-Fuentes*

**Capítulo 23.** Blended Learning desde la percepción del alumno de educación superior modalidad presencial. Caso Campus Atlixco de la BUAP ..... 285  
*Emigdio Larios-Gómez, Martha P. Tello-Cano, Nadia V. Hernández-Carreón, Jesús A. Arzola-Flores, Paula A. Castañeda-Orjuela*

**Capítulo 24.** Diagnóstico del conocimiento y uso de REAs en la educación superior en docentes de ingenierías ..... 307  
*María E. Carmona-Flores, Etelevina Archundia-Sierra, Carlos Santacruz-Olmos, Miguel D. Rojas-López*

**Índice de Autores** ..... 317  
**Colaboradores Expertos en Contenido** ..... 321  
**Editores Literarios** ..... 321



## Desarrollo de Plataformas Tecnológicas Educativas

---





## **Juego serio para el apoyo de aprendizaje de matemáticas en niños con TDAH**

Valeria Vera Lagos<sup>1</sup>, Josefina Guerrero García<sup>2</sup>, Claudia B. González Calleros<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Facultad de Ciencias de la Computación, <sup>3</sup>Facultad de Ciencias de la Electrónica–BUAP,  
Avenida San Claudio y Boulevard 14 Sur, Cd Universitaria,  
72592 Puebla, Pue.

<sup>1,3</sup>{valeriavla, chaygc}@hotmail.com, <sup>2</sup>josefina.guerrero@correo.buap.mx

**Resumen.** En los últimos años se han realizado diferentes trabajos enfocados en diseñar estrategias que favorezcan el aprendizaje de niños con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH). Los investigadores proveen estrategias para permitir a los docentes desarrollar en los niños procesos de control y regulación cognitiva. Se ha demostrado que las nuevas tecnologías abren la posibilidad de trabajar con las diferentes necesidades educativas especiales. Los niños con TDAH tienen problemas con la atención sostenida y directa, pero cuando están jugando con consolas, móviles, tablets, etc., su atención aumenta, al recibir continuamente una respuesta inmediata a sus jugadas. El objetivo de este trabajo es desarrollar una aplicación web, “Un Viaje a través de las Matemáticas”, capaz de trascender en la formación matemática de estudiantes que cumplan con las características antes mencionadas.

**Palabras Clave:** TDAH, juegos serios, matemáticas, niños, tecnología educativa.

### **1 Introducción**

La incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ha permitido la disolución de muchas barreras tales como la distancia, el tiempo, el espacio, el multi-contexto (tripleta conformada por usuarios/dispositivos/ambiente), entre otras. Sin embargo, un área de investigación activa en la actualidad se centra sobre aquellas barreras que prevalecen como son: la atención individualizada a usuarios, la atención a usuarios con capacidades diferentes tanto cognitivas como físicas, incluyendo falta de motivación, estados afectivos, facilidad de uso, y la movilidad. En el caso de los usuarios con capacidades diferentes, las TIC intentan lograr que dicha población cuente con los mismos derechos de acceso y uso de la tecnología, además de proveer, entre otras cosas, un apoyo para la interacción con la vida diaria, ejemplo de

ello son el desarrollo de estándares y herramientas para la transcripción y/o lectura asistida.

Dentro del grupo de usuarios con capacidades diferentes, encontramos aquellos que cursan con TDAH, es decir, aquellas personas que presentan una enfermedad neuro conductual que se caracteriza por una inquietud excesiva, falta de atención, distracción e impulsividad. El TDAH se encuentra entre los primeros diagnósticos que afecta a la población de niños, adolescentes y adultos. Presenta una prevalencia mundial del 5.29% en niños en edad escolar, y específicamente en México se estima que hay aproximadamente 33 millones de niños y adolescentes diagnosticados con TDAH [1].

Los modernos soportes multimedia interactivos (móviles y tabletas) ofrecen nuevas formas de estimulación que podemos aprovechar si son correctamente usadas y dentro de una estrategia educativa. En la actualidad, las tecnologías se utilizan como herramienta educativa y forman parte de las estrategias educativas necesarias para facilitar el aprendizaje de niños en edad escolar.

El objetivo de este trabajo es diseñar y desarrollar un sistema para el aprendizaje significativo de las matemáticas enfocado a niños con TDAH basado en juegos serios y estrategias de enseñanza.

Un Viaje a través de las Matemáticas es un videojuego desarrollado a través de la investigación de las diferentes características que debe cumplir un juego serio para ser considerado una herramienta educativa capaz de trascender en la formación de estudiantes con TDAH.

## 2 Revisión del estado del arte

Actualmente, las TIC como herramientas educativas forman parte de las estrategias pedagógicas necesarias para facilitar el aprendizaje en niños en edad escolar. El empleo de juegos serios ha demostrado ser altamente eficiente para que los niños con TDAH logren un mejor aprendizaje y desarrollen su potencial académico. A través de las estrategias didácticas, los docentes deben facilitar la formación y el aprendizaje con el uso de la tecnología y los métodos didácticos que permitan construir el conocimiento de forma creativa y dinámica. Es primordial conocer las estrategias que se utilizan actualmente en las aulas a nivel básico, para desarrollar nuevas o bien adecuar las existentes y así satisfacer la demanda educativa logando una verdadera inclusión de los niños con TDAH en el aula.

A lo largo de la revisión a la literatura, fue posible detectar trabajos donde se implementó el uso de juegos serios y técnicas de gamificación para apoyar el aprendizaje de niños con TDAH de manera exitosa. Tal es el caso de [2] dónde se aborda la creación de sistemas computacionales a modo de juego, adaptando los contenidos de acuerdo con las emociones y motivación del usuario con el fin de mejorar el aprovechamiento. En [2] específicamente, se hace uso de juegos serios como parte de la terapia conductual de niños con TDAH, en función de las características propias de cada niño. En [3] se realizó un análisis sobre el uso de la tecnología a través del diseño de juegos serios para el tratamiento de TDAH. Durante el diseño, se crearon bases de datos con información relevante de cada niño, y posteriormente se registraron

sus comportamientos al interactuar con las aplicaciones. Como resultado, se reporta que los juegos serios resultan divertidos y funcionales a los niños. En [4] se elaboró una aplicación móvil como herramienta educativa, a través del empleo de gamificación; dicho proyecto surgió de la necesidad de diseñar una herramienta capaz de reforzar el aprendizaje en niños con TDAH. Como parte de los resultados obtenidos, se llegó a la conclusión de que el empleo de la aplicación fue favorable al ofrecer una mejora conductual dentro del ámbito familiar y académico, sin embargo, se pudo observar que el objeto de estudio no logró conservar la atención ni el interés por aquellas materias que le resultaban aburridas en sí. Finalmente, en [5] se reporta el desarrollo de recursos educativos digitales para la comunidad indígena Tarahumara de la Sierra de Chihuahua en México. En su primera etapa se desarrollaron recursos educativos digitales para la enseñanza de las matemáticas básicas.

En el uso de videojuegos para el tratamiento del TDAH no todos tienen cabida, sino que debemos tener en cuenta unas características en la elección de los mismos: a) los géneros y sus características, b) aspectos positivos y negativos, c) contratiempos que pudieran producirse. El perfil de estos videojuegos sería: cooperativo, social, de consecución de logros, con una progresión de personaje y con feedbacks positivos y negativos, con el objetivo de estimular la motivación intrínseca y/o extrínseca.

Durante la revisión a la literatura se pudo observar que en los últimos años se han realizado diferentes trabajos enfocados en diseñar estrategias que favorezcan el aprendizaje de niños con TDAH. Los investigadores proveen estrategias para permitir a los docentes desarrollar en los niños procesos de control y regulación cognitiva, logrando así mantener la atención para mejorar la memoria y la comprensión.

## **2.1 Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)**

De acuerdo con el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-IV) de la American Psychiatric Association (APA), el TDAH es el patrón comportamental que se presenta en personas con características persistentes de desatención y/o hiperactividad o impulsividad (según sea el diagnóstico definido por un especialista) por encima de lo esperado para el grupo de edad o etapa de desarrollo [6]. Siendo que si este trastorno es heredado se manifiesta antes de los 7 años pudiendo persistir hasta la edad adulta.

Estudio relacionado a la Secretaría de Salud de México<sup>1</sup>, enmarcan ciertas características del cuadro clínico en el que se encuentra el TDAH de acuerdo con el orden de frecuencia, las cuales están enumeradas a continuación:

1. Déficit de atención
2. Hiperactividad
3. Impulsividad
4. Alteración de la Percepción Motora
5. Labilidad emocional

---

<sup>1</sup> [http://www.sap.salud.gob.mx/media/61178/nav\\_guias1.pdf](http://www.sap.salud.gob.mx/media/61178/nav_guias1.pdf)

6. Trastorno de memoria y pensamiento

7. Alteración del aprendizaje

Los pacientes diagnosticados con TDAH tienen repercusión en el comportamiento, funciones emocionales, cognitivas, académicas y sociales, pueden presentar dificultad en la lectura, dificultad en la expresión escrita y dificultad matemática. También manifiestan que dentro del aula los niños son propensos al fracaso académico, baja autoestima, rechazo por parte de sus compañeros, así como presentar alteraciones de aprendizaje; no obstante, cuando se somete a estímulos y educación especial, son capaces de adquirir aprendizajes significativos [7].

## 2.2 Juegos serios y sus características

El empleo de tecnología en el aula, como herramienta didáctica que facilita el aprendizaje significativo, ha demostrado ser altamente efectiva y se encuentra sustentado en diversas publicaciones científicas, estudios y aulas piloto, que muestran su eficiencia [8].

En [9] se realizó un análisis sobre el uso de la tecnología a través del diseño de juegos serios para el tratamiento de TDAH. Durante el diseño, se crearon bases de datos con información relevante de cada niño y, posteriormente, se registraron sus comportamientos al interactuar con las aplicaciones. Como resultado, se reporta que los juegos serios resultan divertidos y funcionales a los niños.

Así mismo, los juegos serios se definen como juegos digitales que educan, entrenan e informan. Estos juegos están diseñados para un propósito principal que no sea el entretenimiento, el disfrute o la diversión [10]. Para el diseño de este tipo de recurso educativo es necesaria la comprensión teórica del aprendizaje como el conductismo, cognitivismo y constructivismo.

Se mencionan una serie de características [11] que se deben de tomar en cuenta para el diseño de un juego serio, tales como:

- Personaje
- Descripción narrativa
- Retos
- Restricciones
- Premios
- Castigos
- Elementos interactivos
- Retroalimentación
- Características particulares de los jugadores

### **3 Estrategias de aprendizaje para la enseñanza de matemáticas a niños con TDAH**

En los últimos años se han realizado diferentes trabajos enfocados en diseñar estrategias que favorezcan el aprendizaje de niños con TDHA. Se engloban todo un conjunto de procedimientos y recursos cognitivos que los estudiantes aplican cuando se enfrentan al aprendizaje y se encuentran muy relacionadas con los componentes epistémicos que influyen en el proceso de aprender [12].

Los investigadores proveen estrategias [13, 14, 15] para permitir a los docentes desarrollar en los niños procesos de control y regulación cognitiva, logrando así mantener la atención para mejorar la memoria y la comprensión.

Se encontraron, además, trabajos tanto de revisión documental como propositivos sobre estrategias, documentando el uso de flash-cards [16], la preparación y capacitación de docentes para el conocimiento y atención a niños con TDAH [17, 18] y los tratamientos psicosociales, cognitivos y conductuales [19, 20, 21, 22, 23].

Lo que se busca es proporcionar una base para la adecuada planificación de estrategias pedagógicas. Dentro de las propuestas que se hacen, se sugiere: retroalimentación inmediata; numerosas oportunidades de participación; uso efectivo del computador; guía frecuente al inicio, pero retirada gradualmente; verificación de la adquisición de objetivos básicos antes de pasar a los más altos; y la progresión de la instrucción de lo concreto a lo abstracto.

También, en la investigación reportada en [24, 25], se realiza una propuesta pedagógica de tipo instruccional basada en la Planificación, y Atención Simultánea y Sucesiva (PASS), para la realización de actividades de matemáticas.

Asimismo, se propone una estrategia que busca explicar usando recompensas como estímulos audiovisuales [26]; dicha estrategia pretende motivar a los niños con respecto a las matemáticas.

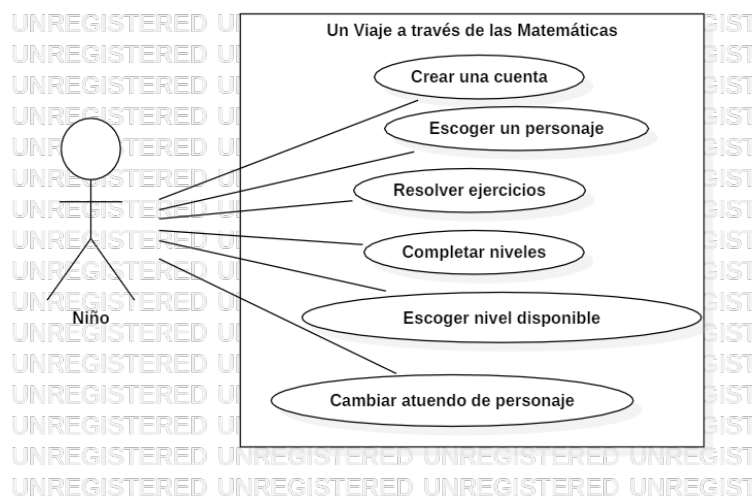
Por último, en [27] se plantea como estrategia pedagógica el uso de parafraseo y mapas semánticos para el aprendizaje de la lógica matemática.

### **4 Diseño y desarrollo del juego serio**

*Un viaje a través de las Matemáticas* se diseñó y desarrolló a través de 6 actividades:

1. Investigación de las diferentes estrategias de aprendizaje en matemáticas apoyadas con tecnología
2. Investigación de las características de niños con TDHA y sus estilos de aprendizaje
3. Levantamiento de requerimientos para el diseño de juegos serios
4. Diseño y modelado de un sistema de apoyo para el aprendizaje de matemáticas
5. Desarrollo de juegos serios para un sistema de aprendizaje
6. Validación y verificación del sistema desarrollado

Con el punto 1 y 2 previamente redactados, se encontraron las estrategias que permiten a los docentes desarrollar en los niños procesos de control y regulación cognitiva, logrando así mantener la atención para mejorar la memoria y la comprensión. Cabe mencionar que se siguió un modelo de desarrollo de software estilo Cascada [28] debido a las restricciones de tiempo y disponibilidad de los usuarios finales en la participación del desarrollo. También, se encontró una serie de características que deben tener los juegos serios para lograr dicho desarrollo. Ambas fueron la base para poder comenzar con el correcto diseño y desarrollo de la aplicación. Como parte del diseño del se elaboró el diagrama de casos de uso (**Fig. 1**).



**Fig. 1.** Casos de uso del juego.

Un viaje a través de las matemáticas está basado en la historia de las matemáticas en diferentes partes del mundo. Empezando por la prehistoria durante los años del 1800 hasta 2000 a. C, seguido por la civilización Sumeria de 3500 hasta 2540 a. C, el tercer nivel corresponde a Egipto de 3150 hasta 31 a. C, el cuarto nivel es Grecia de 1200 a 140 a. C, el siguiente nivel corresponde a los Etruscos del año 1300 al año 50 a. C, el sexto nivel es en Roma del 118 al 125 a. C, seguido por la India del 500 al 1200 a. C, el octavo nivel corresponde a china en el año 221 a. C. y por último los Mayas del siglo X a. C. hasta la décima centuria de la conquista.

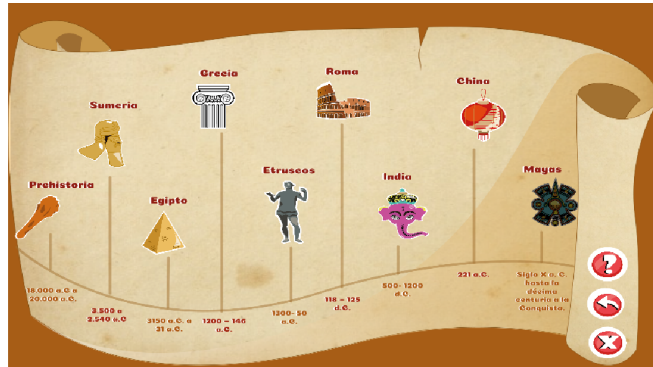


Fig. 2. Captura del menú de todos los niveles.

Se busca que el usuario al ingresar a su cuenta pueda visualizar los diferentes niveles disponibles para él. El juego funciona de manera lineal, cada nivel contiene 10 ejercicios que el usuario debe de responder de manera correcta para desbloquear el siguiente nivel, en cada uno la dificultad del juego aumenta (Fig. 2).

También como parte del diseño del juego, se elaboró el diagrama de actividades (Fig. 3) donde se especifican la secuencia de las mismas.

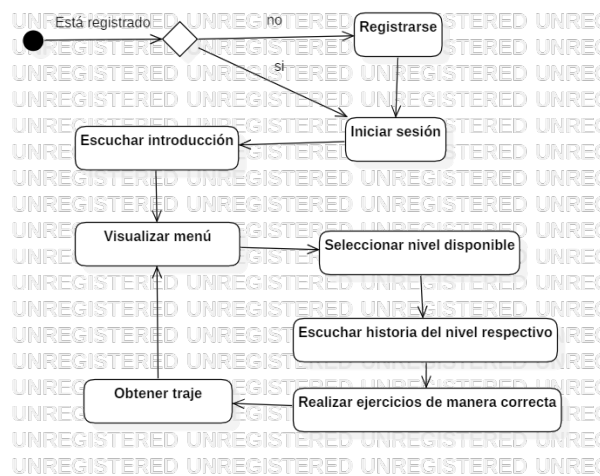


Fig. 3. Diagramas de actividad.

#### 4.1 Desarrollo del videojuego

El juego serio se realizó en la plataforma de Unity para desarrollo de aplicaciones web.





Fig. 4. Captura de la pantalla principal del juego.

Las características de los juegos serios fueron aplicadas en el desarrollo de la aplicación de la siguiente manera:

- Personaje: Pitágoras fue un filósofo y matemático griego considerado el primer matemático puro. Contribuyó de manera significativa en el avance de la matemática helénica, la geometría y la aritmética y él es el personaje principal el cual nos guiará a través del juego.



Fig. 5. Imagen del personaje Pitágoras.

- El niño al crear su cuenta también obtiene un personaje dependiendo de su género, existen dos tipos de personajes: niño y niña.

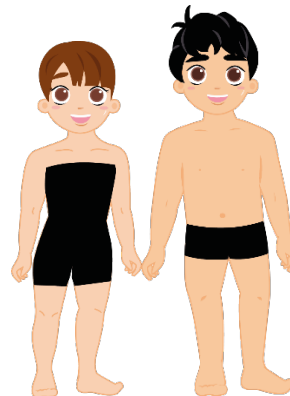


Fig. 6. Imagen del personaje niña / niño

- Descripción narrativa: Como se menciona en el punto anterior, Pitágoras es quien cuenta la historia de las matemáticas en la descripción de cada nivel, se trata de animaciones cortas, con una voz llamativa, que capture la atención de los niños.

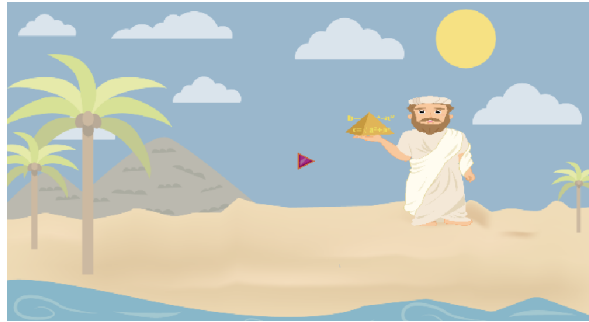


Fig. 7. Captura de la introducción de Pitágoras.

- Reto: El reto se logra cuando el niño entra a los ejercicios de cada nivel, en dicho ejercicio se muestran una serie de “frutos” con los cuales el niño debe realizar una operación algebraica y escribir el resultado correcto para continuar con el siguiente ejercicio.



Fig. 8. Captura del primer ejercicio del primer nivel.

- Restricciones: Cada nivel corresponde a una operación algebraica específica, y en cada nivel existen ejercicios que aumentan la dificultad, el niño debe aprender a sumar frutos sueltos antes de sumar decenas de frutos y así sucesivamente con cada operación.

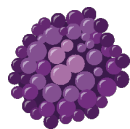


Fig. 9. Ejemplo del reto del primer ejercicio.



Fig. 10. Ejemplo del reto del segundo ejercicio.



Fig. 11. Captura del tercer ejercicio del primer nivel.

- Premios: El niño en cada nivel recibe ropa o trajes relacionado a la civilización del nivel correspondiente.



Fig. 12. Premio del primer nivel.

- Castigos: Se utiliza el refuerzo positivo en cada nivel con los premios antes mencionados. Acorde a la literatura menciona, no se pueden hacer castigos en el aprendizaje.



Fig. 13. Captura del escenario final del primer nivel.

- Elementos interactivos: El juego es completamente interactivo con cada ejercicio ya que el niño necesita ir pasando cada uno de los ejercicios para pasar al siguiente nivel de mayor dificultad.



Fig. 14. Captura del cuarto ejercicio del primer nivel.

El niño al darle clic a un fruto este se obscurecerá y se pondrá una marca en el hueso de arriba, el cual indica las unidades, cada 10 marcas se borrarán las unidades y aparecerá una marca en el hueso de abajo, el cual marca las decenas. El niño tendrá que contar las marcas y escribir el número de unidades y decenas, en los últimos ejercicios también tiene que escribir la suma de unidades y decenas.

- Retroalimentación: El niño obtiene retroalimentación en cada ejercicio, cuando él escribe su respuesta aparece una leyenda con diferentes mensajes, dependiendo de la situación, por ejemplo “intenta de nuevo” o “correcto”. No se puede avanzar de nivel a menos que la respuesta sea correcta.

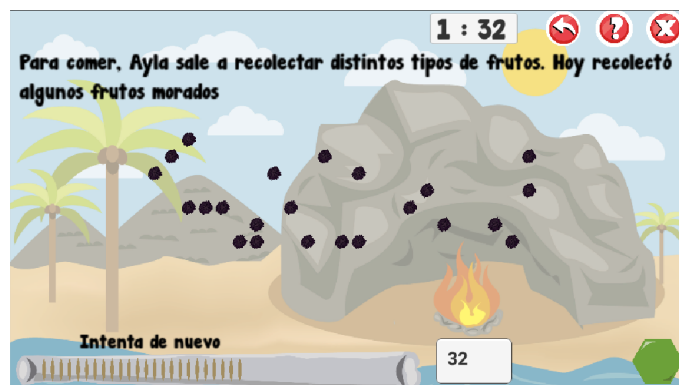


Fig. 15. Captura del cuarto ejercicio del primer nivel.



Fig. 16. Captura del cuarto ejercicio del primer nivel.

El primer nivel “Prehistoria” fue desarrollado de manera dinámica, esto significa que los frutos se crean en el escenario de manera aleatoria al simplemente escribir la cantidad de ellos que queremos por nivel, por lo que la creación de los siguientes niveles se realizará en un menor tiempo y con mayor facilidad.

Las características antes mencionadas se encuentran completas y funcionales en el primer nivel, el cual cuenta con 10 ejercicios de suma, integrando decenas y conjuntos de frutos. Al final se han realizado las pruebas pertinentes para corroborar su correcto funcionamiento.

## 5 Conclusiones y trabajo futuro

El TDAH es un trastorno que afecta a una gran parte de la población infantil. A través del análisis realizado pudimos encontrar tanto las características que un juego serio debe de cumplir, así como la estrategia de aprendizaje correcta, para poder desarrollar un videojuego que los impulse a aprender.

El poder combinar estrategias pedagógicas con la tecnología nos permite mejorar la enseñanza en el aula de clase, así como fuera de ella y crear herramientas útiles para un bienestar social. Creo firmemente que la tecnología podrá integrarse completamente en un futuro como una herramienta que facilite la enseñanza y mejore la calidad educativa, a pesar de cualquier circunstancia que se presente. A través del juego se ha logrado un aprendizaje significativo acorde a lo reportado en la literatura, esta estrategia de enseñanza-aprendizaje puede funcionar en niños con TDAH, es por ello que se desarrolla un juego serio para apoyar el aprendizaje de las matemáticas. Este juego se está aplicando en escuelas que cuentan con USAER en la Ciudad de Puebla, los primeros resultados indican que el juego serio ha sido aceptado por docentes y alumnos, mostrando estos últimos periodos de atención prolongados, aún falta demostrar que el aprendizaje de matemáticas en los niños ha tenido el impacto esperado, para ello debemos contar con los resultados de las evaluaciones por parte de la SEP. Como

trabajo futuro se están creando otras actividades con diferentes niveles y retos para los niños con TDAH.

**Agradecimientos.** Al Mtro. David Céspedes Hernández, por darme la oportunidad de integrarme a su equipo de trabajo, el cual no solamente me apoyó para poder desarrollar exitosamente este trabajo, también me brindó el tiempo para conocer nuevas herramientas para el diseño, desarrollo y pruebas de proyectos. A la Mtra. Claudia González Calleros, por guiarme en este proyecto para su correcto desarrollo. A los estudiantes de servicio social de la Licenciatura en Diseño Gráfico de la BUAP por el diseño de los personajes.

## Referencias

1. Palacios-Cruz, L.; Peña, F. D. L.; Valderrama, A.; Patiño, R.; Calle Portugal, S. P.; Ulloa, R. E. (2011): Conocimientos, creencias y actitudes en padres mexicanos acerca del trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH). *Salud mental*, 34(2), pp. 149-155
2. Martínez, F.; Barraza, C.; González, N.; González, J.: Kapean (2016): Understanding affective states of children with adhd. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(2), 18.
3. Kim, J. Y.; Bae, J. H. (2014): A Study on Serious Game Technology Based on BCI for ADHD Treatment Typical Types of Serious Games. *Advance Science and Technology Letters*, 46, pp. 208–211
4. Mudarra Peña, E. (2015). La utilización de la gamificación para la mejora de la educación en alumnado con Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDA-H) (Tesis de pregrado). Universidad de Granada. Granada, España.
5. Canales, J. E.; López, J. V.; Chavarría, N.; y A., A. (2014): Videojuego Interactivo para el apoyo del aprendizaje de la lecto escritura para niños con TDAH: El mundo de Lin.
6. Desidério, R., & Miyazaki, M. (2007). Transtorno de Déficit de Atenção / Hiperatividade (TDAH): orientações para a família. *Psicologia Escolar e Educacional*, 11 (1), 165-176.
7. Leung, A. K.; Lemay, J. F. (2003): Attention deficit hyperactivity disorder: an update. *Advances in therapy*, 20(6), pp. 305-318Álvarez; González, pp.14. (2015)
8. Gutiérrez, J; Letosa, A; Rus, M; Peñaloza, C; (2009). The assessment of Attention Deficit Hyperactivity Disorder in children using continous performance tasks in virtual environments. *Anuario de Psicología*, 40, 211-222. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=97017660005>
9. Kim, J. Y., (2014); Bae, J. H. A Study on Serious Game Technology Based on BCI for ADHD Treatment Typical Types of Serious Games. *Advance Science and Technology Letters*, 46, 208–211.
10. Khenissi, M. A., Essalmi, F. y Jemni, M. (2015). Comparison between serious games and learning version of existing games. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 487-494.
11. Prieto, R; Medina, N; Díaz, D; Jahiel, J. y García, C. (2015) Videojuegos serios en educación infantil y primaria) X Congreso Español sobre Metaheurísticas, Algoritmos Evolutivos y Bioinspirados (MAEB 2015). Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/279763785\\_Videojuegos\\_Serios\\_en\\_Educacion\\_Infantil\\_y Primaria](https://www.researchgate.net/publication/279763785_Videojuegos_Serios_en_Educacion_Infantil_y Primaria)

12. Valle, A.; González Cabanach, R.; Cuevas González, L. M.; Fernández Suárez, A. P. (1998). Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar. *Revista de psicodidáctica*, 6.
13. Maldonado Arce; Sandra. (2008). *Estrategias Cognitivo-Conductuales para Educadores de Niños con TDAH en la Etapa Escolar*. Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador.
14. Reyes, M. D. R. B. (2014). *Estrategias de aprendizaje para fortalecer el rendimiento académico en niños con TDA/TDAH*.
15. Moran Lara, J. A. (2016). *Trastornos del aprendizaje hiperactividad*. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, Ecuador.
16. Polo, D. S. Z.; Salceda, J. C. R. (2013). *Uso de flash-cards para mejorar el aprendizaje de alumnos con TDAH*.
17. Álvarez Menéndez, S.; Pinel González, A. (2015). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad en mi aula de infantil. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 26(3).
18. Gascón, H. (2012). Programa de intervención pedagógica con niños hiperactivos del primer ciclo escolar diseñado desde la educación física. *Educación y futuro*.
19. Casas, A. M.; Ferrer, M. S. (2010). Tratamientos psicosociales eficaces para el trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Información psicológica*, (100), 100-114.
20. Garza-Morales, S.; Barragán-Pérez, E. (2006). Dificultades comunes en el tratamiento integral de niños con problemas de atención y aprendizaje en México. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 63(2), 145-154.
21. Cepeda, M. P.; Bakker, L.; Rubiales, J. (2013). Implementación de estrategias docentes en la educación de niños con Trastorno por déficit de atención con hiperactividad.
22. Redondo, J. J. F.; Sánchez, M. D. C.; Martínez, M. P.; de Miguelsanz, M. M. TDAH. Programa de intervención educativa. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1), 621-628. (2011)
23. Cela, J. L. S.; Herreras, E. B. Propuesta psicoeducativa de evaluación y tratamiento en niños/as con TDAH. *Revista de Psiquiatría y Psicología del Niño y del Adolescente*, 7(1), 110-124. (2007)
24. Iseman, J. S.; Naglieri, J. A. (2011). A cognitive strategy instruction to improve math calculation for children with ADHD and LD: A randomized controlled study. *Journal of Learning Disabilities*, 44(2), 184-195.
25. Iglesias-Sarmiento, V.; Deaño, M. D.; Rodríguez, Á. C.; Gil, S. A.; González, S. L.; González, F. T. (2017). Resolución de problemas aritméticos en alumnos con dificultades de aprendizaje y TDAH. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*. *Revista INFAD de Psicología*, 1(1), 167-176.
26. Ravichandran, S.; Jacklyn, H. Q. (2009). Behavior modification strategy for motivating children with attention deficiency disorder. In *Proceedings of the 3rd International Convention on Rehabilitation Engineering & Assistive Technology* (p. 35). ACM.
27. Dávila Hincapié, M. E.; Hoyos Agudelo, L. N.; Ocampo Agudelo, M. C.; Ríos Durango, M.; Sánchez Posada, J. L.; Úsuga Ocampo, Y. (2007). *Estrategias de aprendizaje y nociones lógico-matemáticas para mejorar desarrollos cognitivos*.
28. Pressman, R. (2010). *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. 7ma. Edición. McGraw-Hill.

## Farcmiplay: Software interactivo para el aprendizaje de Farmacología

Giovanni Pérez Cruz<sup>1</sup>, María Daniela Trinidad Meneses<sup>2</sup>, Marcela Rivera Martínez<sup>3</sup>, Luis René Marcial Castillo<sup>4</sup>, María de Lourdes Sandoval Solís<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. San Claudio y 14 Sur, Ciudad Universitaria, C. P. 72570, Puebla, Puebla, México.

<sup>5,6</sup> Facultad de Estomatología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Calle 31 Poniente #1304, Col. Los Volcanes, C. P. 72410, Puebla, Puebla, México.

<sup>1,2</sup>{giovanni.perezc, maria.trinidadm}@alumno.buap.mx,  
<sup>3,4,5</sup>{cmr, lmc, sandoval}@cs.buap.mx

**Resumen.** Farcmiplay es una aplicación para dispositivos Android que busca reforzar los conocimientos de Farmacología, explícitamente en los temas de anestesia, analgesia e inflamación, así como el tema de terapéutica antimicrobiana. La aplicación presenta casos clínicos interactivos, en los cuales los alumnos deberán tomar decisiones para reestablecer la salud del paciente.

**Palabras Clave:** Software interactivo, Casos clínicos, Farmacología.

### 1 Introducción

Actualmente son muy utilizadas las herramientas tecnológicas en el área educativa. El aprendizaje por medio de éstas brinda ventajas en dos grandes categorías: distribución del aprendizaje y mejora del aprendizaje. En cuanto a la distribución, el uso de aplicaciones permite presentar a los alumnos información estandarizada, de fácil acceso, rápidamente actualizada y ajustada a las preferencias personales de cada uno de los alumnos. La mejora en el aprendizaje en sí, ofrece un nuevo paradigma en la forma de aprender, convirtiendo a los alumnos en participantes del contenido educativo, gracias a las posibilidades de interacción, sin que el foco central del conocimiento recaiga en el docente [1].

Farcmiplay es una aplicación educativa para dispositivos móviles con sistema operativo Android [2], que presenta historias clínicas gráficas, por medio de texto narrado, fotografías, ortopantomografías, tomografías e ilustraciones de los personajes.

Farcmiplay fue desarrollada como un trabajo colaborativo entre la Facultad de Estomatología y la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla con el propósito de reforzar los conocimientos en la asignatura de Farmacología en la Facultad de Estomatología, debido a que los alumnos



de la misma expresan dificultades para aplicar el conocimiento adquirido en casos complejos.

Los alumnos estudian los casos clínicos proporcionados por su docente en forma de plenarias, donde se discuten las posibles maneras de proceder en el tratamiento del paciente. Farcmiplay se creó con la finalidad de proporcionar una experiencia similar, con casos que le permitan complementar y comprobar sus conocimientos en el área de Farmacología, al alcance de sus dispositivos móviles, los cuales podrán estudiar en su hogar o en cualquier otro lugar, sin necesidad de un docente guiando el aprendizaje de forma presencial.

Otra de las razones por la cual Farcmiplay se creó es la falta de material educativo accesible en dispositivos móviles, sobre todo para los alumnos de Estomatología. Algunas de las herramientas usadas por los alumnos, como PLM Medicamentos [3] Human Anatomy Atlas [4], 3D Skull Atlas [5], Dental Simulator [6], entre otras, no están disponibles a un precio accesible, en el idioma de los alumnos o no ofrecen información más allá de lo fundamental en el área de farmacología.

El trabajo se encuentra organizado de la forma siguiente: La sección 2 expone el proceso de desarrollo desde la fase conceptual, la clasificación del tipo de usuarios, los requisitos mínimos de hardware y software, así como la implementación. En la sección 3 se muestran los resultados de las pruebas de usabilidad. Finalmente, en la sección 4 se presentan las conclusiones y el trabajo futuro. Al final del documento se listan las referencias utilizadas para el desarrollo de este trabajo.

## **2 Desarrollo**

Como fue descrito anteriormente, el propósito del Software interactivo Farcmiplay es reforzar los conocimientos de los alumnos en el área de Farmacología presentando casos clínicos complejos usando como marco narrativo los casos del ficticio Dr. Marcos Ruíz. En cada uno de los casos al alumno se le presenta información relevante para el correcto tratamiento del paciente, ya sea a través de texto narrado, fotografías, ortopantomografías, tomografías, entre otros. En cada caso clínico, al llegar a un punto en la narrativa, el alumno deberá tomar decisiones de acuerdo con la información expuesta hasta ese momento. De acuerdo a la elección tomada, el alumno recibirá retroalimentación y la oportunidad de volver a decidir. El caso clínico termina cuando el paciente se ha recuperado y no requiere más atención médica.

### **2.1 Fase conceptual**

Farcmiplay busca reforzar los conocimientos de los alumnos en el área de Farmacología, explícitamente los temas de anestesia, analgesia e inflamación, para estudiantes de las carreras del área de la salud de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

El estudio previo, pruebas y primera implementación se realizó en la carrera de Estomatología, en la materia Farmacología a cargo de la Dra. Julia Flores Tochihiuitl, que se muestra en la figura 1.



**Fig. 1.** Alumnos del grupo de Farmacología, de la carrera de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

## 2.2 Clasificación de los usuarios

En la siguiente tabla se muestra la clasificación de los usuarios.

**Tabla 1.** Clasificación de usuarios de Farmacmiplay.

Primarios	Secundarios	Terciarios
Estudiantes de la materia Farmacología I de la Dra. Julia Flores Tochihiuitl.	Estudiantes del Área de Ciencias de la Salud.	Desarrolladores del proyecto, profesores del área de ciencias de la salud.

## 2.3 Características del contexto social de los alumnos

El 83.3% de los alumnos viven en Puebla, 4.7 % en San Martín Texmelucan y 2.3% por cada localidad que se enlista a continuación: San Nicolás de los Ranchos, Atlixco, San Pedro Cholula, Cuautlancingo y San Andrés Cholula. En base a los datos anteriores se deduce que el 90.5% vive en zona urbana y 9.5% en alguna comunidad rural.

En general, todos tienen conexión a internet. El 66.6% de los alumnos se conectan en casa, el otro 33.3% en la escuela y en casa.

El 64.2% está en un rango de 19 a 20 años de edad, el 30.9% en un rango de 21 a 22 años y el 4.7% tienen más de 23 años.

El género femenino es el que domina con un 78.5% y el resto son de género masculino con un 21.4%.

El estado civil de los alumnos es soltero(a) en su mayoría, solo el 21.4% está casado(a).

El 14.2% (6 alumnos) hablan inglés y el 2.3% (1 alumno) portugués.

En cuanto al estudio de otra carrera, solo una alumna ha estudiado intervención educativa.

El estado laboral indica que el 16.6% de alumnos trabaja y un alumno específico que trabaja como auxiliar dental.

## 2.4 Requisitos de hardware y software

Debido a que los usuarios principales cuentan en su mayoría con dispositivos móviles Android, la aplicación se centrará en la versión para dicho dispositivo, además de ofrecerse una versión para computadoras con sistema operativo Windows en caso de no contar con uno. Los requisitos para ambas versiones son los siguientes:

Requisitos para la versión de Android

- Sistema Operativo: 4.0 Ice Cream Sandwich o superior.
- Espacio en memoria interna mínimo de 150 Mb para la instalación.
- Resolución mínima de pantalla 720x1200.
- RAM: mínima de 1Gb.

Requisitos para la versión de computadora

- Sistema Operativo: Windows 7 o superior.
- Espacio en disco duro mínimo de 150 Mb para la instalación.
- Resolución mínima de pantalla 720x1200.
- RAM: mínima de 1Gb.
- Dispositivos periféricos: mouse, teclado y bocinas.

## 2.5 Análisis y diseño inicial.

Los conocimientos que pone a prueba la aplicación se medirán de acuerdo a lo respondido en puntos clave en cada uno de los casos clínicos disponibles, momento en el cual se evalúa la respuesta ofrecida por el usuario y se ofrecerá la retroalimentación necesaria según sea el caso.

Facmiplay cuenta con una interfaz estilo WIMP (Windows, Icons, Menus, Pointer) para interactuar con los casos clínicos, guardar el avance, cambiar de caso, etc.

## 2.6 Análisis de tareas

Se construyó un árbol de tareas concurrentes [5] (CTT, por sus siglas en inglés) para el modelado e identificación de tareas.

- T1. Iniciar caso clínico.
- T2. Guardar progreso.
- T3. Retomar progreso.
- T4. Guardar rápido.
- T5. Verificar guardado.
- T6. Revisar bitácora.
- T7. Modificar preferencias.
- T8. Saltar texto.
- T9. Salir de la aplicación.

#### Descripción de las tareas

##### T1. Iniciar caso clínico.

Al iniciar la aplicación, el usuario se encontrará en el menú principal de la misma, tras lo cual deberá pulsar el botón “Inicio”, leer una pequeña introducción y seleccionar el caso clínico de su elección.

##### T2. Guardar progreso.

Una vez que el usuario se encuentre en un caso clínico, deberá pulsar el botón “Menú”, seguido de la pestaña “Guardar”. El usuario deberá seleccionar alguno de los sobres que contendrán los datos de su progreso hasta el momento.

##### T3. Retomar progreso.

Al iniciar la aplicación en su dispositivo, el usuario se encontrará en el menú principal de la misma, tras lo cual deberá pulsar el botón “Inicio”, seleccionar uno de los sobres que contienen la información del progreso anterior.

##### T4. Guardar rápido.

En cualquier momento en el que el usuario desee guardar sus avances en alguno de los casos clínicos, podrá pulsar el botón “Guardar Rápido” para conservar sus avances hasta el momento.

##### T5. Verificar guardado.

Al usar la opción de guardado rápido, el usuario podrá verificar el guardado pulsando el botón “Menú”, seguido de “Cargar” y de “G. Rápido”.

##### T6. Revisar bitácora.

Para revisar diálogo anterior, el usuario deberá pulsar el botón “Menú” seguido de “Bitácora”.

##### T7. Modificar preferencias.

Desde el menú principal, el usuario deberá pulsar el botón “Preferencias”, tras lo cual podrá elegir las opciones de configuración de su elección, entre las que se encuentran la velocidad del texto, volumen de la música y voces, entre otras.

T8. Saltar texto.

En cualquier momento en el que le usuario se encuentre en un caso clínico, pulsar el botón “Saltar” para pasar rápidamente texto ya leído.

T9. Salir.

Una vez concluido de manera exitosa, salir de juego.

## 2.7 Implementación

Farcmiplay fue desarrollado con el motor de videojuegos Ren'py, con gráficos como fondos, personajes y menús creados en el software libre Paint.net [8].

Al iniciar el juego, el usuario es ubicado en el menú principal, mostrado en la Figura 2. En el mismo, el usuario tiene la opción de Iniciar caso clínico, cargar el progreso anterior (Figura 3), cambiar las preferencias de la aplicación (Figura 4), leer las licencias de la aplicación (Figura 5), ver el menú de ayuda y salir de la aplicación.

Cuando el usuario inicia una partida, leerá una pequeña introducción y podrá seleccionar alguno de los casos clínicos o ver alguno de los video tutoriales.

En cada uno de los casos clínicos, el usuario se encontrará con una historia narrada desde la perspectiva del ficticio Dr. Marcos (Figura 6), en las cuales deberá tomar decisiones en puntos importantes de la historia, como por ejemplo el tipo de procedimiento a seguir, la dosis del medicamento indicado, entre otras (Figura 7). En caso de equivocarse se brindará retroalimentación y se le dará la oportunidad de repetir su elección. El caso clínico termina cuando el paciente se recupera de forma satisfactoria.



**Fig. 2.** Menú principal de la aplicación.



Fig. 3. Menú para recuperar progreso guardado.

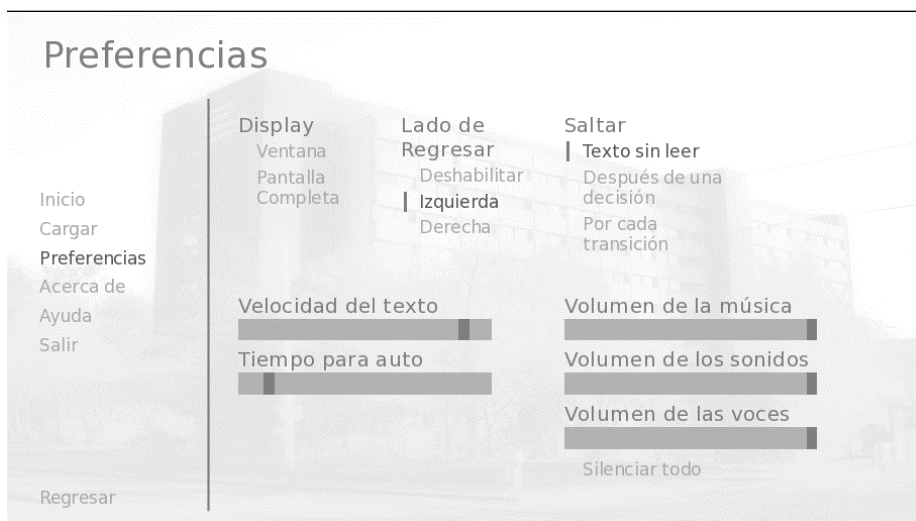
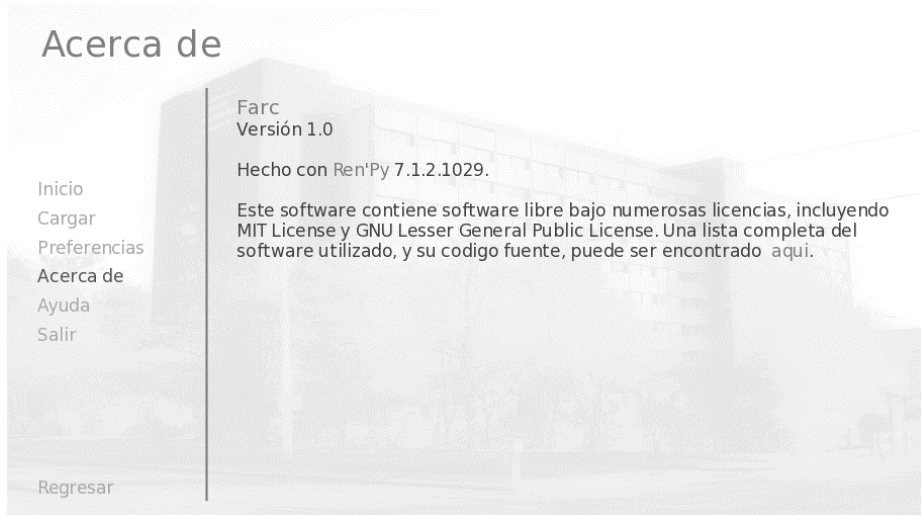


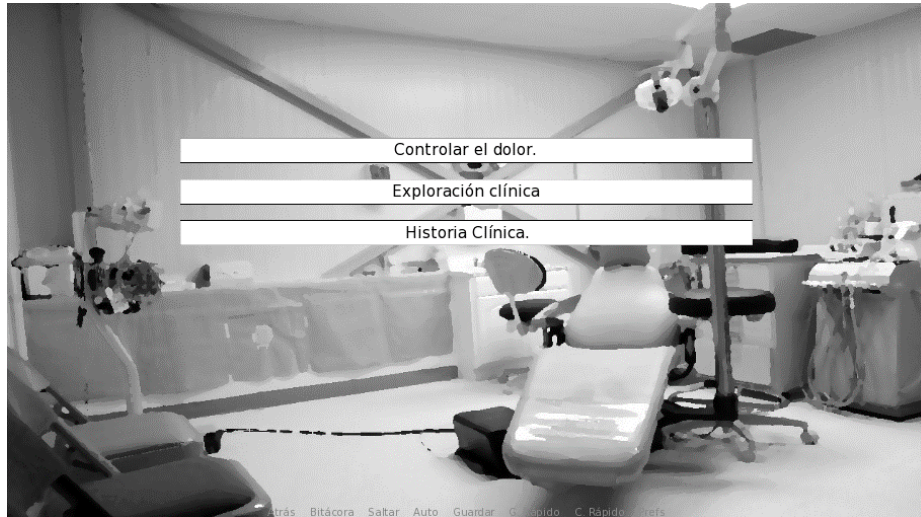
Fig. 4. Menú de preferencias.



**Fig. 5.** Pantalla “Acerca de” la aplicación.



**Fig. 6.** Caso clínico común.



**Fig. 7.** Se muestra las opciones para continuar el caso al usuario.

Farcmiplay se distribuyó a los alumnos a través de un archivo .apk para su instalación en dispositivos Android, y en formato .exe para dispositivos Windows.

### **3 Pruebas y resultados**

Para medir el grado de satisfacción de los usuarios de la aplicación, se realizaron dos pruebas a los mismos: se seleccionó a dos usuarios para pruebas de verbalización, que fueron grabados mientras realizaban las tareas principales de la aplicación, y se realizó un cuestionario al resto de los usuarios con preguntas relativas a la facilidad de instalar, comprender y usar la aplicación de manera efectiva.

Los usuarios que realizaron la prueba de verbalización, completaron las siguientes tareas:

1. Iniciar caso clínico.
2. Guardar progreso.
3. Retomar progreso.
4. Guardar rápido.
5. Verificar guardado.
6. Revisar bitácora.
7. Modificar preferencias.
8. Saltar texto.
9. Salir.

De acuerdo a la prueba se puede concluir que en las tareas 1 (Iniciar caso clínico), 2 (Guardar progreso), 4 (Guardar rápido) fueron normales para completar y que si tuvo



que utilizar el manual de usuario. En cuanto a la utilización del manual fue calificado como fácil o muy fácil.

La tarea 3 (Retomar progreso) fue normal para completar y no fue necesario utilizar el manual de usuario.

Para la tarea 5 (Checar que se haya guardado) fue difícil para completar, y el apoyo del manual fue calificado como normal.

En las tareas 6 (Checar bitácora) y 7 (Modificar preferencias) fueron fáciles de completar, en la primera si tuvo que consultar el manual de usuario y lo calificó como fácil de usar, pero para la segunda tarea no fue necesario.

Tareas 8 (Saltar texto) y 9 (Salir del juego) fueron muy fáciles, por lo que no hizo uso del manual del usuario.

Los compañeros observadores hicieron hincapié en la tarea 5 que se tiene que cambiar de manera que al usuario no le cause tanto conflicto. Se sugiere un mensaje de que se ha guardado.

También mencionaron que se pusiera todo en español, ya que eso hacía más lento el progreso de las tareas. Y se debe agregar botón de iniciar caso clínico.

En general podemos decir que el sistema fue fácil a normal de completar, excepto por la tarea 5 que dio mucho problema al usuario, y la cual se debe mejorar. Para el manual de usuario (Ayuda del sistema Farcmiplay) fue calificado en su mayoría como fácil de utilizar, así que no tenemos mucho problema en cuanto a esto.

Por otra parte, las pruebas de usabilidad se impartieron a 26 alumnos los resultados fueron los siguientes:

El proceso de instalación, dividido en Características Generales e Instalación satisfactoria, fue calificado como excelente por un 46% de los alumnos, 39% calificaron como suficiente y 15% como mala.

La interfaz de usuario, compuesta por Características Psicológicas, de Ayuda y de los Mensajes de Error, fue calificada como excelente por un 46% de los alumnos, 46% calificaron como suficiente y 8% como mala.

La Información y datos, compuestos por Características Generales y Estilo de Redacción, fue calificada como excelente por un 77% de los alumnos y 19% como mala.

#### **4 Preliminares**

Farcmiplay, como aplicación, es un trabajo en continuo desarrollo, que al momento cuenta con cinco casos clínicos completos y varias funciones que facilitan su uso. Sin embargo, se espera mejorar aspectos de usabilidad basados en los resultados obtenidos en las pruebas realizadas. En un futuro, se espera agregar más casos clínicos, mejorar los que existen, brindar más funcionalidades, aumentar la accesibilidad para los usuarios y mejorar la presentación visual de la aplicación en general.

## Referencias

1. Trukhacheva, N., Tchernysheva, S., & Krjaklina, T. (2011). The Impact of E-Learning on Medical Education in Russia. *E-Learning and Digital Media*, 8(1).
2. "Android is for everyone", Android, 2019, <<https://www.android.com/everyone/>> (último acceso 7 de junio de 2019).
3. "PLM Medicamentos: Microsoft Store es-MX", Microsoft Store, 2019, <<https://www.microsoft.com/es-mx/p/plm-medicamentos/9nblggh5fkzx?activetab=pivot:overviewtab>> (último acceso 7 de junio de 2019).
4. Argosy Publishing, "Human Anatomy Atlas - Visual 3D gross and micro anatomy atlas", Visiblebody.com, 2019, <<https://www.visiblebody.com/anatomy-and-physiology-apps/human-anatomy-atlas>> (último acceso 7 de junio de 2019).
5. U. Team, "AppSurgeOn - 3D Skull Atlas", Upsurgeon.com, 2019, <<http://www.upsurgeon.com/apps/39-appsurgeon-3d-skull-atlas>> (último acceso 7 de junio de 2019).
6. "Dental Simulator", Dentalsimulatorapp.com, 2019, <<https://www.dentalsimulatorapp.com/>> (último acceso 9 de junio de 2019).
7. "Welcome to Python.org", Python.org, 2019, <<https://www.python.org/about/>> (último acceso 7 de junio de 2019).
8. R. Brewster, "Paint.NET - Free Software for Digital Photo Editing", Getpaint.net, 2019, <<http://www.getpaint.net/index.html>> (último acceso 7 de junio de 2019).



## **Diseño de dispositivo didáctico de medición de ángulos para aplicación de la técnica RULA en ingeniería industrial**

Monica Pérez Castañeda<sup>1</sup>, Eduardo Berra Villaseñor<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Cuerpo académico de Ingeniería Aplicada, Universidad del Valle de Puebla, C/ 3 Sur  
“El Cerrito”, # 5904 Puebla, México

<sup>1</sup> {monica.perez, eduardo.berra }@uvp.edu.mx

**Resumen.** En el presente proyecto se plantean los avances de investigación para el diseño y construcción de un dispositivo que permite la evaluación de posturas durante la ejecución de una tarea, utilizando la técnica RULA, con el objetivo de ser utilizado en las aulas como recurso didáctico en la enseñanza de ergonomía. Se plantea el diseño conceptual y detallado del sistema, además se muestran los resultados obtenidos de las pruebas para la detección de ángulos, por medio de la colocación del sistema en la cabeza del usuario mientras ejecuta una tarea.

**Palabras Clave:** Ergonomía, RULA, proyecto, educación superior, Wifi.

### **1 Introducción**

La formación de un ingeniero requiere que exista relación entre la teoría y la práctica, de tal forma que los conceptos adquieran significado en los estudiantes. La resolución de problemáticas del entorno real provee al estudiante de la capacidad de identificar técnicas y herramientas de su formación con el fin de aplicarlas en un ambiente controlado con objetivos de aprendizaje bien establecidos.

El ingeniero industrial de forma particular, es un profesional que dentro de su actividad en el campo laboral deberá integrar conocimientos de diversas áreas para la solución o mejora continua de procesos, de tal forma que la teoría y la práctica se consideren una parte importante dentro de su formación académica.

La asignatura de ergonomía, tiene como objetivo entrelazar en sus contenidos el desarrollo de partes teóricas y prácticas, con el fin de desarrollar actividades para afianzar el conocimiento de la misma, sin embargo, algunas instituciones de educación superior se encuentran con la desventaja de no contar con los equipos o software suficientes para la realización de prácticas o en su defecto de no contar incluso con laboratorios debido a los altos costos que implica [1].

Es por esta razón que es necesario desarrollar sistemas tecnológicos, utilizando componentes de bajo costo que puedan ser utilizados como recursos de aprendizaje, que permitan realizar prácticas relacionadas con los temas tratados en clase.

Es por ello que se propone el desarrollo de un sistema de bajo costo, con tecnología WiFi para realizar evaluación postural aplicando la técnica RULA, como un recurso de aprendizaje en la enseñanza de la asignatura de ergonomía.

### **1.1 Método RULA**

El método RULA permite la evaluación postural de los miembros superiores con el objetivo de evaluar las posiciones de riesgo que pueden ocasionar trastornos musculoesqueléticos en los miembros superiores del cuerpo, ocasionados por la postura adoptada, la repetitividad de los movimientos, la fuerza aplicada, o actividad estática. La técnica consiste en la evaluación de ciclos de trabajo, con el fin de identificar tareas o posturas que conlleven una carga postural más elevada o por la duración de la misma.

Las mediciones obtenidas son generalmente angulares, estas pueden realizarse directamente sobre el trabajador utilizando por ejemplo electrogoniómetros, transportadores de ángulos o utilizando fotografías del trabajador realizando la postura señalada, la desventaja radica en que es necesario realizar varias tomas desde diferentes perspectivas y asegurarse de que los ángulos capturados aparezcan en su verdadera magnitud. [2].

En la actualidad esta técnica se realiza con el uso de cuestionarios y checklist para la evaluación postural, sin embargo, esto puede llevar a interpretaciones sesgadas por la naturaleza misma de la prueba, la inexperiencia de los alumnos para realizar y aplicar la técnica [2].

### **1.2 RULA con aplicación de tecnología**

Como parte de las estrategias para automatizar el método se encuentra el uso de diferentes tecnologías que han sido implementadas como alternativas para realizar la evaluación, tal es el caso del uso de modelado humano digital (digital human modeling), cámaras para motion capture, unidades de movimiento inercial y uso de sensores con cámara comerciales como Kinect.

Los sistemas basados en modelado humano digital se encuentran incluidos en laboratorios virtuales, tal es el caso del software Jack de Siemens [3], o el módulo de CATIA para el análisis RULA [4], sin embargo, estos sistemas son por su alto costo de difícil acceso para algunas instituciones.

Por otro lado los medidores de inercia han sido utilizados como medios para evaluar la posición de partes del cuerpo, en dispositivos portables (wearables), su uso incluye desde monitoreo de salud, bienestar y seguridad, algunos más han sido utilizados para monitoreo de actividad biomecánica [5], un caso de aplicación de sensores inerciales para aplicación de la técnica se muestra en el estudio realizado por Vignais et al, el cual

desarrolla un sistema basado en unidades de medición inercial, el cual tiene como objetivo realizar la evaluación, sin embargo, la adquisición de este sistema resulta costoso de tal forma que limitaría su uso de manera comercial [6].

Por otra parte, en el estudio realizado por Peppoloni, Filippeschi y Ruffaldi [7], utiliza unidades de medición inercial y sensores de electromiografía para evaluación ergonómica con el método RULA, este se encuentra ubicado en el brazo del operario, la desventaja radica en el peso del dispositivo ya que la unidad de control abarca más de la mitad de la parte superior del brazo, lo cual impide realizar movimientos naturales.

En otro estudio, se realiza un sistema para alertar a trabajadores de la construcción por medio de una aplicación móvil indicando al trabajador de la adquisición de posturas inadecuadas, sin embargo, la debilidad de este sistema radica en la deficiencia de energía que limita su funcionamiento a solo algunas horas [8].

En este mismo sentido en el estudio realizado por Akhmand y Arendra, se hace uso de acelerómetros-giroskopios con un microcontrolador wifi, el sistema envía la señal y realiza el modelamiento digital del portador. Sin embargo, el sistema no se encuentra desarrollado con fines didácticos [9].

Cada uno de estos sistemas se utilizan para la evaluación ergonómica mediante la técnica RULA, sin embargo, tienen la desventaja de utilizar dispositivos que por sus dimensiones imposibilitan el libre movimiento del usuario mientras ejecuta una tarea, además de que el diseño no se encuentra desarrollado para el uso educativo, por lo que representa una dificultad en su aplicación con fines didácticos.

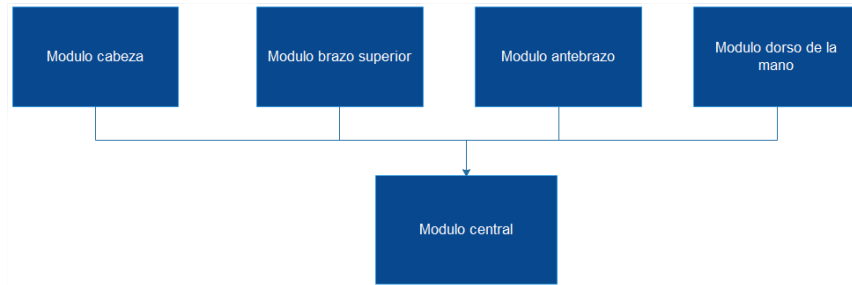
## **2 Metodología**

Se propone el diseño del dispositivo que se realizará bajo dos etapas:

- a) Diseño de los diagramas a bloques del sistema.
- b) Desarrollo del diseño conceptual del dispositivo y la integración de funcionalidades.

### **Diagrama a bloques del sistema**

El sistema se encuentra comprendido por un módulo central, 1 módulo ubicado en la cabeza, 2 módulos ubicados en la parte superior de los brazos, 2 módulos ubicados en el antebrazo y 2 módulos ubicados en el dorso de las manos (figura 1).

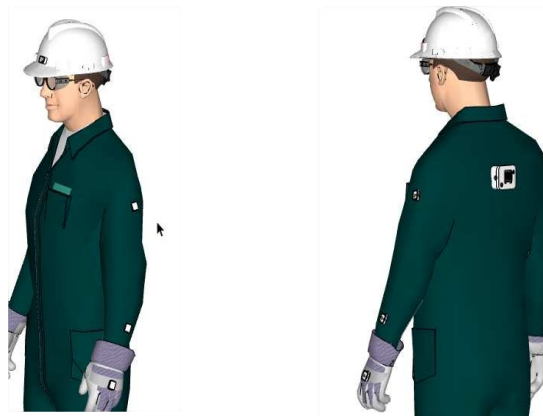


**Fig. 1.** Módulos de actuación.

**Fuente:** Elaboración propia.

### Diseño conceptual del dispositivo

Cada uno de los módulos se encontrará ubicado en un dispositivo que portará el usuario (figura 2).



**Fig. 2.** Diseño conceptual. Fuente: Elaboración propia.

Los módulos ubicados en los brazos, manos y cabeza envían las señales recibidas vía radio frecuencia al módulo central, el módulo central las procesa y envía por medio de WiFi la notificación de los ángulos que se encuentren fuera de rango. El módulo central cuenta además con una pantalla OLED la cual tendrá la capacidad de enviar notificaciones de funcionamiento del sistema y con un módulo de batería recargable (figura 3).

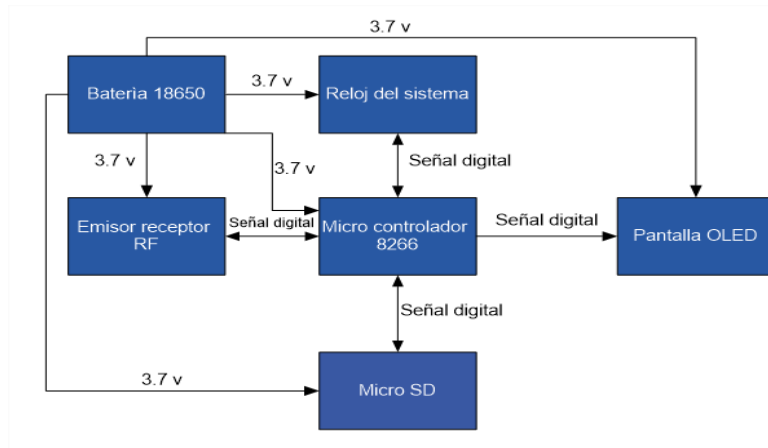


Fig. 3. Diagrama de bloques unidad central.

Fuente: Elaboración propia.

El módulo de medición de ángulos incluye un micro controlador, batería recargable, un emisor receptor RF y un sensor acelerómetro que es el que realiza la medición de los ángulos de acuerdo a la ubicación del usuario (figura 4).

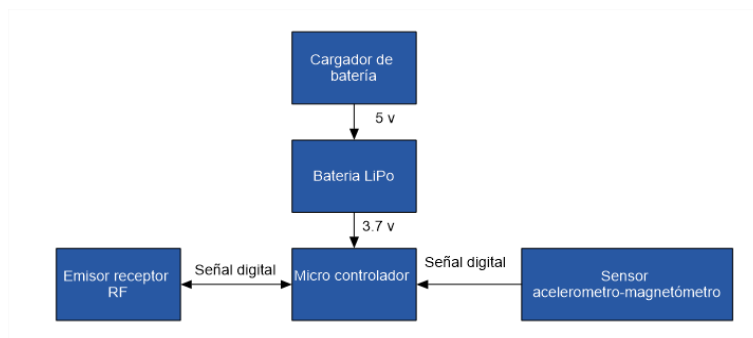


Fig. 4. Diagrama de bloques módulos de medición de ángulos.

Fuente: Elaboración propia.

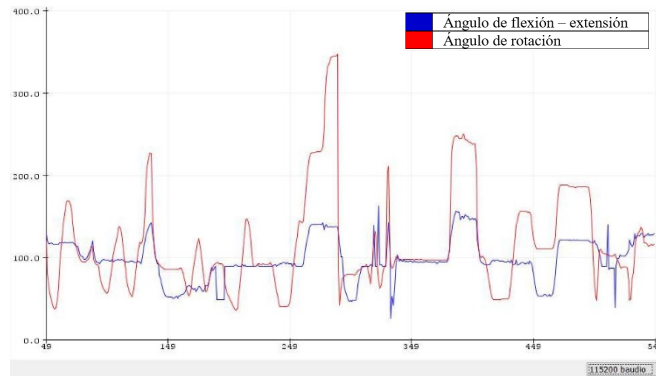
### 3 Resultados

#### Detección de posición

Se realiza un suavizado de las mediciones detectadas por medio de promedios móviles para después aplicar un filtro de Kalman con el objetivo de eliminar el ruido



proveniente de la señal recibida, en la figura 5, se muestran los resultados obtenidos para la detección de ángulos de flexión, extensión y rotación del cuello en un sensor colocado en la cabeza.



**Fig. 5.** Graficado de ángulos tomados por sensor.

**Fuente:** Elaboración propia.

Se realiza una prueba colocando el sensor en una persona simulando la ejecución de una tarea (figura 6), se comparan los datos con un goniómetro estándar obteniendo una lectura similar a la obtenida por el sensor, con lo que se comprueba su eficiencia.



**Fig. 6.** Comparación de dato de goniómetro y ángulos tomados por sensor.

**Fuente:** Elaboración propia.

## 4 Conclusiones y trabajos futuros

En el presente trabajo se planteó el desarrollo de la propuesta conceptual y de un prototipo que facilite y modernice la medición de ángulos para detectar posturas en el desarrollo de actividades, como apoyo para la enseñanza de las materias de las carreras de ingeniería como ergonomía utilizando el método RULA, los resultados obtenidos mediante sensores con suavizado por filtro de Kalman demuestran que es factible la implementación de tecnología de censado inalámbrica, brindando una buena aproximación de las lecturas en comparación a las tomadas mediante un goniómetro e incluso llegando a ser más precisas, ya que se eliminan los errores de lectura.

Como trabajos futuros se pretende desarrollar un sistema de redes neuronales para el análisis de Big Data, que permita a los estudiantes tomar decisiones sobre las posturas tomadas al desarrollar actividades, modernizando y complementando al método RULA convencional.

**Agradecimientos.** Los autores del presente artículo agradecen a la rectora de la Universidad del Valle de Puebla, la Dra. María Hortensia Lozano e Islas, por el apoyo y confianza brindado al cuerpo de “Ingeniería aplicada de la Universidad del Valle de Puebla”.

## Referencias

1. Ordoñez Reyes, I., Alonso Becerra, A., & Alvarez Alvarez, A. (2017). Fundamentos de la relación Teoría - Práctica en un Laboratorio Virtual de Antropometría para potenciar su utilización en instituciones académicas de ingeniería. *Referencia pedagógica*, 191-207.
2. Asensio-Cuesta, S., Bastante Ceca, M., & Diego Más, . (2012). *Evaluación ergonómica de los puestos de trabajo*. Madrid: Paraninfo.
3. Barone, S., & Lanzotti, A. (2009). *Statistics for Innovation: Statistical Design of "Continuous" Product Innovation*. Springer.
4. Manzoor Hussain, M., Qutubuddin, S., Raja Kumar, K., & Kesava Reddy, C. (2019). Digital Human Modeling in Ergonomic Risk Assessment of Working Postures using RULA. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2714-2725.
5. Filippeschi, A., Miezal, M., Schmitz, N., Bleser, G., Ruffaldi, E., & Stricker, D. (2017). Survey of Motion Tracking Methods Based on Inertial Sensors: A Focus on Upper Limb Human Motion. *Sensors*.
6. Vignais, N., Miezal, M., Bleser, G., Mura, K., Gorecky, D., & Marin, F. (2013). Innovative system for real-time ergonomic feedback in industrial manufacturing. *Applied Ergonomics*, 566-574.
7. Peppoloni, L., Filippeschi, A., & Ruffaldi, E. (2014). Assessment of task ergonomics with an upper limb wearable device. *Mediterranean Conference on Control and Automation*, 16-19.

8. Yang, X., Li, H., Li, A., & Zhang, H. (2017). Wearable IMU-based real-time motion warning system for construction workers musculoskeletal disorders prevention. *Automation in construction*, 2-11.
9. Akhmad, S., & Arendra, A. (2017). Development of esMOCA RULA, Motion Capture Instrumentation for RULA Assessment. The 2nd International Joint Conference on Science and Technology, 1-5.

## APP para aprendizaje de vocabulario coreano

Irene Aguilar Juárez<sup>1</sup>, Izamar López Monge<sup>2</sup>, José Luis Urtiz Cruz<sup>3</sup>, Joel Ayala de la Vega<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Centro Universitario UAEM Texcoco, Universidad Autónoma del Estado de México.  
Av. Jardín Zumpango s/n, fracc., el Tejocote, C. P. 56259, Texcoco, Edo. de México.

<sup>1,3</sup> {ireneico, jurtiz720}@gmail.com, <sup>2</sup> izamar\_1693@hotmail.com,  
<sup>4</sup> joelayala2001@yahoo.com.mx

**Resumen.** En la actualidad los profesionistas se ven expuestos a mercados laborales cada vez más competitivos; a su vez las empresas expanden sus servicios hacia usuarios de diferentes países y requieren profesionistas que faciliten su inserción en los diferentes países del mundo, especialmente en los que culturalmente son distantes. Para los estudiantes de México estos retos son difíciles de manejar pues deben lograr un nivel adecuado de Inglés u otros idiomas para acceder a empleos en empresas líderes en su área. En este contexto las APP de m-learning son un medio que facilita a las personas aprovechar la movilidad, la interactividad y los recursos multimedia para aprender o repasar vocabulario en otros idiomas. En este trabajo se describe una primera versión de una APP que acerca a los usuarios al coreano como una alternativa que promueve el interés en otras lenguas en los estudiantes mexicanos. En el desarrollo de esta aplicación se siguió la metodología ISE-OO (Ingeniería de Software Educativo Orientado a Objetos) y se usó Android Studio como entorno de desarrollo. Los resultados obtenidos muestran que los alumnos que usaron la aplicación la consideran útil para su aprendizaje, que aumento su curiosidad por la cultura coreana y la mayoría expresa interés por aplicaciones que aborden otras temáticas o que profundicen sobre el coreano.

**Palabras clave:** M-learning, Korean, educational software.

### 1 Introducción

Hoy en día para encontrar un buen empleo se requiere habilidad en al menos dos idiomas, aquellos que cumplen con este requerimiento tienen una mayor posibilidad en el campo laboral, esto tiene la finalidad de facilitar a los profesionistas seguir creciendo en un país extranjero y ayudar a lograr las necesidades de las empresas y que estos empleados puedan desarrollarse libremente en el campo y lugar que se les solicite.

El desarrollo actual de la tecnología digital en los entornos educativos ha permitido durante los últimos años la implementación de nuevos escenarios virtuales para el aprendizaje: entornos web, sistemas tutoriales inteligentes, simuladores, aplicaciones de escritorio y aplicaciones de m-learning. Estos desarrollos son muestra de la gran variedad del software educativo; que son programas creados con la finalidad de ser utilizados como medio didáctico, para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje [1]. Actualmente la variedad de herramientas de aprendizaje va más allá de lo cotidiano, promoviendo interacciones sociales a través de los medios, compartiendo aspectos de la vida cotidiana en la lengua a aprender o lengua meta. [2].

Un claro ejemplo del avance de la tecnología sobre el aprendizaje de idiomas es la ayuda de asistentes virtuales como se propone en el trabajo [3], cuyo principal propósito de este asistente es ayudar a los estudiantes a mejorar sus habilidades de escritura cuando interactúen en un entorno de aprendizaje virtual. [4]. El mundo globalizado, está transformando los modos de enseñar y aprender otros idiomas al mismo ritmo que se desarrollan las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) [5].

En este documento se explica el desarrollo de la aplicación “Teach me korean”, una aplicación móvil para el aprendizaje básico del coreano. En la sección dos se describen las dificultades que enfrentan los estudiantes cuando desean aprender idiomas diferentes a los ofrecidos en el sistema educativo nacional, en este caso el coreano; también se plantean los beneficios que obtienen las personas al adquirir un segundo idioma, sobre todo en el ámbito profesional y se analizan las desventajas del aprendizaje móvil.

En la sección tres se describe la metodología usada en el proceso de desarrollo de la aplicación de m-learning. En la sección cuatro se describe el proceso de desarrollo de la aplicación de acuerdo con la metodología aplicada y algunos de los productos obtenidos en las fases de desarrollo. En la sección cinco se reportan los resultados obtenidos con el uso de la APP y finalmente se analizan las conclusiones y el trabajo a realizar en el futuro.

## **2 Problemática**

Una de las consecuencias de la intensa globalización que se ha vivido desde hace dos décadas en el mundo es la injerencia de varias empresas de todo el mundo en México, entre ellas de las empresas de Corea del sur, las cuales entran al país para promover variadas mercancías, por ejemplo: cosméticos, música, novelas (doramas), electrodomésticos y hasta comida. Esta situación genera para los jóvenes preparados la oportunidad de ingresar a puestos de trabajo estratégicos en estas empresas, con los beneficios económicos que para ellos representa pertenecer a empresas multinacionales y, sobre todo, tienen la posibilidad de un crecimiento profesional a nivel mundial. Para aprovechar este nicho de oportunidad es necesario hablar un lenguaje extranjero ya sea el inglés o el coreano. En este caso nos enfocamos al problema del aprendizaje del idioma coreano porque además de la dificultad que representa cognitivamente el

aprendizaje del idioma, se agrava la situación con la poca disponibilidad de escuelas y maestros que enseñen este lenguaje.

La habilidad de hablar coreano no sólo representa beneficios para los estudiantes pues las oportunidades de concretar negocios aumentarían para los empresarios mexicanos si tuvieran mejores vías de comunicación con los socios coreanos. Sin embargo, la contratación de personal calificado en coreano no es simple de lograr, entre otras causas por ser un idioma muy ajeno a nuestra cultura por el poco contacto que México tenía con Corea del sur hasta hace unos pocos años. En México el idioma que se enseña con mayor frecuencia en el sistema educativo nacional es el inglés, y aun así existe una tasa baja de personas bilingües.

La promoción del coreano entre la población mexicana se limita a la promoción que realizan la embajada de Corea del sur y la comunidad de surcoreanos en México, por lo que nuestros estudiantes y profesionistas tienen pocos lugares para aprender el idioma y además su ubicación queda acotada a la Ciudad de México. Actualmente son muy pocas las escuelas que imparten clases de coreano y al estar centralizadas en una sola ciudad la dificultad de que los estudiantes de todo el país aprendan coreano son mínimas. Como alternativa se tienen las APP móviles, sin embargo, sucede que en la plataforma Play store de Google se ofrecen varias aplicaciones Android para aprender coreano, pero estas aplicaciones fueron generadas en inglés, por lo que un alumno o profesionista que tenga curiosidad por aprender el coreano está limitado a aprender primero el inglés para entender la aplicación. No hay aplicaciones disponibles para aprender coreano desde el español.

## **2.1 Objetivos**

El objetivo de este trabajo es documentar el desarrollo de la primera versión de una APP básica para Android que acerca a las personas al idioma coreano y a su cultura, mediante la metodología ISE-OO.

## **2.2 Justificación**

El aprendizaje de un segundo idioma aumenta la capacidad de comunicarse con personas de otras nacionalidades por lo que las personas se enriquecen culturalmente. Hablar dos o más idiomas permite tener mayor concurrencia de ideas en los momentos clave y de mayor precisión. En este sentido los niños bilingües poseen más capacidad de leer y escribir en un tercer idioma y, por lo tanto, logran un mayor potencial para acceder a la información global [6].

Otra ventaja de aprender un idioma nuevo es que la persona mejora la agilidad mental; de acuerdo con un reciente estudio publicado en *Annals of Neurology*. En la investigación se realizaron test de inteligencia a los participantes, hablantes nativos de inglés, cuando tenían 11 años y unas décadas después, cuando cumplieron los 70. La gente que hablaba dos o más lenguas mostró mejores capacidades cognitivas, con

respecto a su nivel de base en comparación con las personas que solo hablaban una lengua. [7]

Aprender otros idiomas es un medio que permite a los alumnos aspirar a un crecimiento profesional y a mejores ingresos, el aprender nuevos idiomas se abre la posibilidad de encontrar trabajo en el extranjero o en empresas internacionales, obteniendo un mejor puesto y sueldo. En el caso de los empresarios mejoran las vías de comunicación que fortalecen las alianzas de negocios e inversión en beneficio de sus empresas.

El uso del m-learning para aprender idiomas permite una dedicación flexible en tiempo y espacio, facilita el uso de textos, gráficos y audios de una forma cómoda para el usuario e incluso los costos económicos del aprendizaje son mínimos. Todas estas alternativas son utilizadas para el aprendizaje de múltiples temas incluyendo el aprendizaje de idiomas. En la actualidad se reportan varios casos de éxito, uno de los resultados más significativos se ha obtenido en el marco del proyecto de investigación “Ambiente virtual para el aprendizaje de idiomas”, el cual es un proyecto cofinanciado entre la Universidad del Valle y Colciencias en Colombia; recibe el nombre de plataforma Lingweb. Es una plataforma virtual basada en agentes de software [3]. La plataforma Lingweb cuenta con herramientas y ejercicios que brindan apoyo en el desarrollo de las habilidades de comunicación como la lectura, escritura, escucha y conversación, habilidades requeridas en el aprendizaje de cualquier idioma. En la primera versión de Lingweb se hizo especial énfasis en el acompañamiento para el alumno.

Utilizar aplicaciones educativas tiene muchas ventajas, por ejemplo, ir avanzando en el curso sin importar el lugar en el que se encuentre el alumno y la hora en la que estudie la clase. A diferencia de un curso presencial ya que obviamente estos tienen un horario el cual debes cumplir para seguir aprendiendo. En estas aplicaciones generalmente no hay un examen previo para colocar al alumno en un cierto nivel, como ocurre en cualquier curso presencial para aprender un nuevo idioma. Cabe destacar que las plataformas brindan una cantidad enorme de información, participación en foros, en los que se puede practicar lo aprendido. No hay presión, ni tiempo límite, el alumno avanza a su ritmo y pueden adelantar o repetir niveles según se vaya avanzando [8].

Una ventaja de los entornos citados es la flexibilidad en el uso del tiempo dedicado y la versatilidad para adaptarse a un modo de aprendizaje adecuado a cada persona. [9]. Anke Berns y otros describen en su artículo “Agenda colaborativa para el aprendizaje de idiomas: del papel al dispositivo móvil” que las APP tiene un valor añadido, ya que no solo facilitan el proceso de interacción entre los propios estudiantes, sino que, además, permite a los docentes revisar y analizar las interacciones producidas a partir de los registros almacenados en el dispositivo [10].

El aprendizaje móvil o m-learning se utiliza como una herramienta de aprendizaje y se utiliza como fuente de conocimiento para la interacción entre profesor y alumno.

Una de las cualidades que muestra esta tecnología es la gran interactividad que el usuario tiene con el dispositivo móvil, mediante estímulos textuales, gráficos, color, sonido, animaciones, etc. [1]. Otra de las cualidades por las que se desarrollan aplicaciones educativas para dispositivos móviles es aprovechar el tiempo en el cual no estamos realizando alguna actividad, para invertirlo en algo que sea productivo para el aprendizaje, por ejemplo, aprender un idioma nuevo, en este caso para aprender coreano.

El principal propósito de un asistente virtual es ayudar a los estudiantes a mejorar sus habilidades de escritura cuando interactúen en un entorno de aprendizaje, con la finalidad de facilitar el aprendizaje a los alumnos que utilizan estos medios para reforzar su conocimiento de nuevas lenguas.

### **3 Desventajas del m-learning**

En los entornos virtuales como las aplicaciones móviles se presentan dificultades, entre ellas: no existe una supervisión del profesor sobre el avance real de los participantes, además de que la libertad de escoger el tiempo que se dedica a el aprendizaje en estas plataformas también puede ser muy corto haciendo que el avance sea muy lento o en ocasiones nulo. [9], esta situación puede causar una alta probabilidad de abandonar el curso o la actividad, muchas personas comienzan un curso y por falta de tiempo y organización terminan abandonando, a veces sentir el compromiso de una clase presencial ayuda a mantener más tiempo el curso. [8].

Se necesita estar en línea para avanzar en algunos cursos, es decir, o tener saldo en tu teléfono o estar conectado a una red que disponga internet. No siempre se puede resolver dudas directamente con el profesor, si en la mitad de la clase tienes una duda no habrá quien pueda resolverla. Es frecuente sentir que no sirve aprender palabras de memoria porque no sabrás adaptarlas a situaciones reales. [8]

### **4 Metodología**

En el desarrollo de esta APP se aplicó la metodología ISE-OO (Ingeniería del Software Educativo Orientado a Objetos); es una metodología centrada en el desarrollo de aplicaciones móviles y es diferente al desarrollo de software para empresas, a pesar de que ambas son para el desarrollo de software y sus pasos son similares, la metodología ISE-OO se especifica en cuestiones móviles y conexiones de estas y es algo que debe ser de interés para este desarrollo de esta aplicación, [11].

ISE-OO consiste en cinco fases secuenciales que abordan las tareas necesarias para generar un software educativo pertinente a las necesidades del público objetivo. En la figura 1 se muestran las cinco etapas: análisis, diseño, desarrollo, pruebas de funcionamiento y entrega, en cada fase se muestran las actividades que se realizan para lograr el avance del producto. Las flechas en azul representan a iteración repetitiva que



se mantiene entre las etapas del diseño y las pruebas de funcionamiento hasta que todas las pruebas sean satisfactorias, lo que permite pasar a fase final que es la entrega del producto.

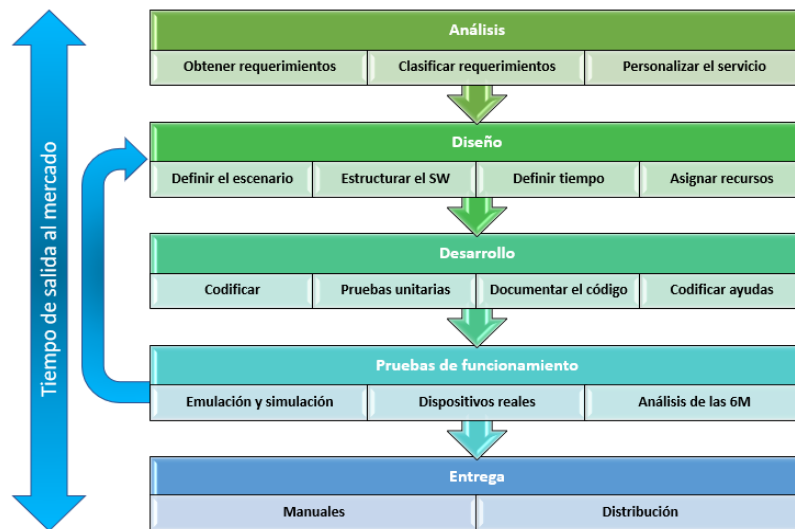


Fig. 1. Fases de la metodología ISE-OO.

## 5 Desarrollo de la APP

En esta sección se describen las actividades y productos generados al aplicar la metodología ISE-OO, para lograr mayor claridad se describe el desarrollo fase por fase.

### 5.1 Análisis de requerimientos

Para obtener la recopilación de requerimientos se acudió a los comentarios donde se valoran algunas de estas aplicaciones que enseñan coreano, se pone atención sobre todo en la información sobre lo que el usuario opina que se requiere. Con esta información inicial se generó un cuestionario para aplicarlo en algún instituto; se hace lo posible por aplicar el cuestionario en la Academia NINSHI, que está ubicada entre el metro Centro Médico y Chilpancingo, en la Ciudad de México; también se aplicó este cuestionario a la comunidad estudiantil de Alan M. Turing, Universo NET y UAEM Texcoco. Se generó un cuestionario pensado para un público en general que puede saber muy poco o nada del idioma, esto fue una fuente efectiva para obtener los requerimientos y temas de interés de los posibles usuarios.





Se aplicaron 271 cuestionarios en los que se pregunta sobre 11 preguntas cerradas, que dan información sobre el acercamiento de la población a la cultura coreana y algunos temas sobre sus preferencias.

#### Contacto con el coreano

1. ¿Por qué medio tienes acercamiento con la cultura coreana?
  - Los resultados indican que 106 personas identifican el uso de manuales de electrodomésticos como medio de contacto con Corea del sur, 52 personas identifican a la música, 24 personas seleccionan a las novelas (doramas), 55 personas identifican a la comida como forma de contacto con la cultura y 28 seleccionan la opción de otros.



#### Opiniones sobre aplicaciones de aprendizaje

2. ¿Conoces y usas las aplicaciones para celular que enseñen un idioma o te lo traduzca?
  - Las respuestas obtenidas son: “no sabían que existían” 31 personas, “jamás las uso” 19 personas, “la uso si las necesito” 143 personas y las “las uso frecuentemente” 77 personas.
3. ¿Si hubiera una aplicación que te enseñara coreano en español, la ocuparías?
  - Los datos obtenidos fueron: “No me interesa” tuvo 55 selecciones, “lo pensaría” obtuvo 29, “Tal vez” obtuvo 101 y “definitivamente la usaría” obtuvo 86 puntos de frecuencia.
4. ¿Piensas que en una aplicación para aprender el idioma sería mejor que el contenido este dividido en clases (temas), para avanzar poco a poco?
  - Las respuestas fueron: “No es importante” con 15, “podría funcionar” con 70, “es de ayuda” con 74 y “definitivamente es lo mejor” con 112.
5. ¿Te interesa que tenga una sección donde aprendieras categorías de palabras (animales, colores, familia, cosas, partes del cuerpo, etc.)?
  - Las respuestas fueron: “No, sólo interesa la gramática” obtuvo 13 puntos de frecuencia, “No sé si la usaría” alcanzo 68 puntos de frecuencia; “Tal vez” obtuvo 96 puntos de frecuencia y “serviría mucho” alcanzó 94 puntos de frecuencia.
6. ¿te interesa que tuviera una sección para aprender verbos?
  - Los resultados fueron: “No, sólo interesa la gramática” obtuvo 10 puntos de frecuencia, “No sé si la usaría” alcanzo 63 puntos de frecuencia; “Tal vez” obtuvo 87 puntos de frecuencia y “serviría mucho” alcanzó 111 puntos de frecuencia.
7. ¿Te parece que debe tener puntajes que indiquen un nivel de logro?
  - Los resultados de esta pregunta fueron: “No, sólo interesa la gramática” obtuvo 14 puntos de frecuencia, “No sé si la usaría” alcanzo 31 puntos de frecuencia; “Tal vez” obtuvo 93 puntos de frecuencia y “serviría mucho” alcanzó 133 puntos de frecuencia.
8. ¿Qué colores te serían agradables en el diseño de las pantallas?
  - Las preferencias de color fueron: verde=33; rojo=48; amarillo=25; naranja=18, azul=145 y sin respuesta=2.

9. ¿Qué letra te parece más agradable?
- Frecuencias de Letras: times new Roman=105; Verdana=75; Algerian=36 y Batang=48
10. Selecciona el icono de tu agrado para salir de pantalla o aplicación
- Los resultados fueron:  
a)  50    b)  102    c)  49    d)  70
11. Selecciona el símbolo que te agrada para que puedas escuchar cómo se pronuncia una palabra

a)  14	b)  55	c)  80	d)  122
---	---	---	--

De esta información se identifican las siguientes situaciones:

- Más del 28% usan aplicaciones para aprender o traducir idiomas por lo que están familiarizados con las interacciones comunes en esas aplicaciones
- Al menos 69% usaría una aplicación que enseñara coreano en español
- Al menos 68% considera útil la división de contenidos en temas o clases
- Al menos 70% considera útil la división de contenidos por categorías
- Al menos 73% considera conveniente la inclusión del estudio de verbos
- Al menos 83% se interesa en la puntuación como medida de obtención de logro
- El azul fue el color con mayor nivel de preferencia
- La letra Times new Roman es la letra de mayor preferencia
- El icono  fue el seleccionado para salir
- El icono  fue el seleccionado para escuchar la pronunciación de las palabras

Los requisitos funcionales identificados son:

R1 La aplicación debe organizar los contenidos por temas o categorías

R2 La aplicación debe incluir una sección de verbos

R3 la aplicación debe cuantificar el avance mediante el sistema de puntos

R4 La paleta de colores debe tener como base el color azul.

R5 La aplicación debe usar los iconos, ,  en la interacción con el usuario

R6 La aplicación debe usar la tipografía Times new Roman

Por los comentarios obtenidos en los cuestionarios se observa que la cultura coreana si ha estado presente, solo que la gente la confunde o la considera igual a la china y japonesa, la aplicación del cuestionario permitió identificar esta confusión en la población mexicana.

Para cumplir con el requerimiento 1 y 2 el contenido a abordar se organizó en una estructura jerárquica de 7 grupos de vistas o Group View, las cuales son:

- GV1: abecedario, vocales, constantes, vocales especiales y constantes especiales
- GV2: silabas
- GV3: oraciones simples y su estructura, los pronombres, construcción de verbos
- GV4: saludos y frases simples
- GV5: presentación de personas
- GV6: vocabulario
- GV7: créditos

En la figura 2 se muestran los siete grupos de vista en la navegación de la aplicación

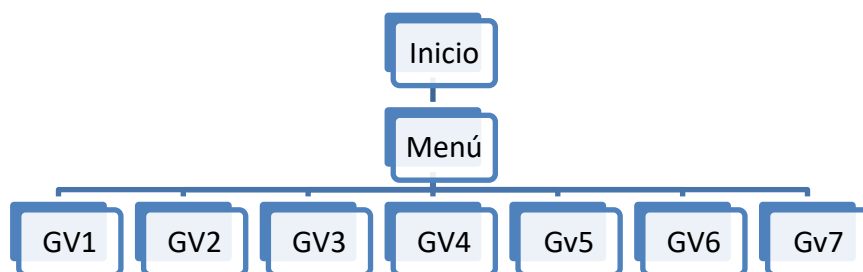


Fig. 2. Navegación de “Teach me Korean” con 7 group view.

El grupo con mayor cantidad de recursos es el grupo 6, el cual se centra en el vocabulario; incluye las categorías: colores, animales, números (coreanos y chinos), partes del cuerpo, transporte, familia, países y verbos. En la figura 2 se puede observar la estructura jerárquica de navegación del mismo.

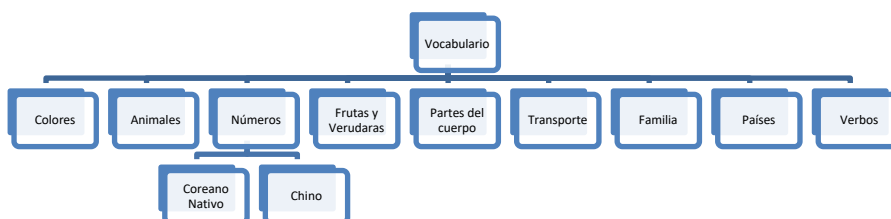


Fig. 1. Estructura del group view 6 vocabulario.

La paleta de colores usada se compone de los colores azul, blanco y el rojo como realce, además de ser los colores preferentes según los datos obtenidos de los cuestionarios aplicados, los colores se relacionan con la bandera de Corea del Sur lo que permite una armonía en las imágenes y una relación cultural con el país. En la figura 4 se observa la navegación del group view 4, se observa que se generaron fondos

distintos para cada nivel de navegación, pero todos en tonos azules y con el rojo como color de énfasis.

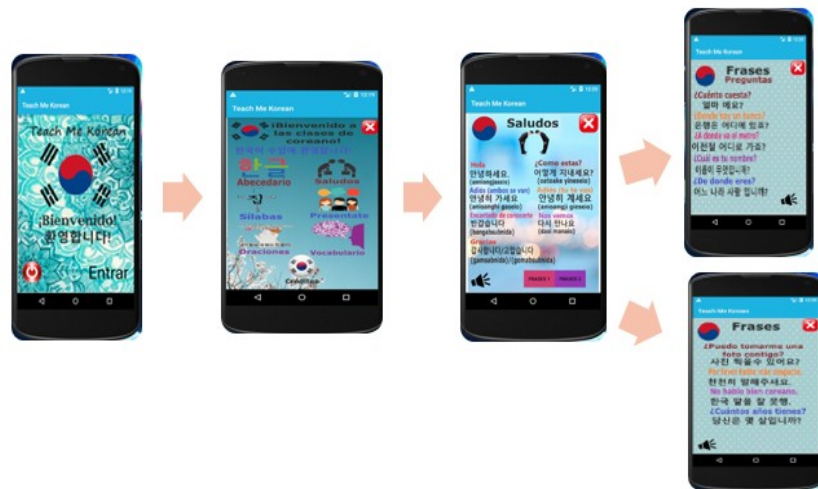


Fig. 2. Vistas del group view 4 Saludos y frases simples.

La aplicación integró recursos de naturaleza variada, principalmente audio e imágenes, además de los textos y los archivos de código. La tabla 1 describe el total de recursos incluidos en la aplicación.

Tabla 1. Cuantificación de uso de recursos en el desarrollo.

Recurso	Cantidad	Tiempo aproximado invertido en desarrollo o edición
Activities java	68	25hrs.
Imágenes	72	45hrs.
Botones	4	20 min.
Texto	45	10hrs.
Audios	55	15hrs.

## 6 Uso de la APP y Resultados

Se distribuyó a los alumnos un manual de su instalación, ya que la aplicación no se encuentra por el momento en la tienda Play Store. La aplicación se puede ejecutar a través de un dispositivo emulado de Android Studio, o instalando el APK en el teléfono

de los usuarios. Se recomendó utilizar la versión 3.0 con la que fue creada, también se desarrolló un cuestionario de opción múltiple; para poder aplicarlo en la Universidad Autónoma del Estado de México. Se trabajó con un grupo de alumnos de primer semestre; con una población de 48 alumnos, con una edad entre los 18 y 25 años.

Con esta población de 48 estudiantes del municipio de Texcoco, se desea conocer cómo fue su experiencia al ocupar la aplicación “Teach me Korean”. Para conocer las percepciones de la aplicación se define una muestra, para determinar el mínimo de alumnos que deben responder el cuestionario para obtener la información adecuada, esto con un error estándar menor de 0.015 al 90% de confiabilidad.

Cálculos de la determinación del muestreo

**Población:**  $N=48$   $Se=0.015$

$$\sigma^2 = Se^2 = 0.015^2 = 0.000225$$

$$s^2 = p(1 - p) = (1 - 0.9) = 0.09$$

$$n' = \frac{s^2}{\sigma^2} = \frac{0.09}{0.000225} = 400$$

$$n = \frac{n'}{1+n'/N} = \frac{400}{1+400/48} = 43$$

Como resultado se determina que al menos debemos obtener 43 alumnos encuestados. El cuestionario se compone de 14 preguntas cerradas y una pregunta exploratoria para saber el interés por nuevas aplicaciones con diversos temas. Este cuestionario se diseñó para evaluar la percepción de los usuarios de “Teach me Korean”. Los datos obtenidos permiten identificar el nivel de uso y satisfacción lograda en los usuarios.

Las preguntas abordan propiedades funcionales y de usabilidad de “Tech Me Korean”. Se generó el cuestionario en formato digital para facilitar la obtención de datos precisos al evitar respuestas en blanco; las preguntas que los alumnos respondieron son las siguientes:

Datos generales

1. Por favor ingresa tu número de cuenta (fue necesario para monitorear el cumplimiento de la tarea de los alumnos del grupo y garantizar el tamaño de la muestra)
2. ¿Cuántos años tienes? (pregunta abierta)

Información sobre la percepción sobre el uso de la APP

Se mostraron 5 categorías para las respuestas de las siguientes preguntas

5 definitivamente si, 4 probablemente si, 3 tal vez, 2 probablemente no y 1 definitivamente no

3. ¿Teach me Korean es sencilla de usar?
4. ¿Teach me Korean Ayuda a aprender y conocer lo básico del coreano?
5. ¿Los colores seleccionados para la aplicación son agradables a su vista?
6. ¿Las imágenes armonizan con los colores y con el contenido de la aplicación?

7. ¿Las palabras para pronunciar al español y las letras en coreano son claras y visibles?
8. ¿Los audios para las pronunciaciones se escuchan con claridad y son fáciles de seguir?
9. ¿Si tuvieras la oportunidad de estudiar coreano en un nivel avanzado, lo harías?
10. ¿Crees que este tipo de aplicaciones ayudarían a aprender nuevos idiomas (inglés, francés, alemán, chino, etc.)? Sobre todo, en tu tiempo libre.
11. ¿Te gustaría que Teach me Korean contara con más contenido e información de la cultura?
12. ¿La aplicación Teach me Korean funcionó bien?
13. ¿Crees que la aplicación Teack me Korean tuviera un costo a tu alcance, la pagarías?
14. ¿Crees que, si hubiera aplicaciones semejantes a Teach me Korean con temas de tus clases, te ayudarían a aprender?
15. Selecciona las Áreas de interés por aprender
  - Historia
  - Física
  - Química
  - Geografía
  - Biología
  - Español
  - Redacción
  - Derechos ciudadanos

El cuestionario se aplicó vía on-line mediante la URL:

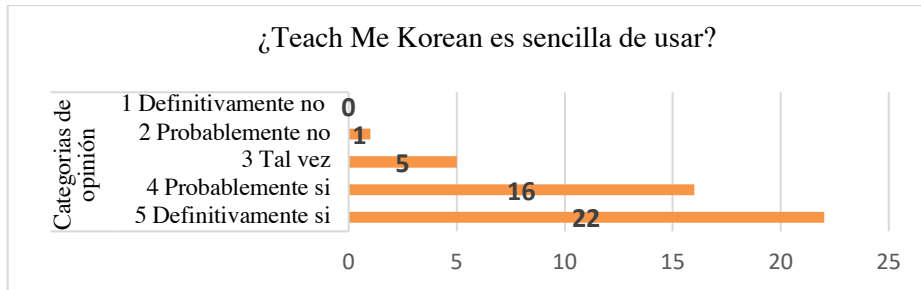
[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd0GWYOdlyhp5PA7ZspzqBw6ySFyZXPzD8C30ObVuYvtp1rFg/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd0GWYOdlyhp5PA7ZspzqBw6ySFyZXPzD8C30ObVuYvtp1rFg/viewform?usp=sf_link)

Los resultados obtenidos se muestran en los siguientes párrafos, cabe señalar que por falta de espacio se muestran sólo algunas gráficas.

Respecto a la edad de la población: el 2.3 % son alumnos de 17 años, 51.2% tiene 18 años, el 11.6% tienen 19 años, el 11.6% tienen 20 años, el 4.7% tienen 22 años y el 11.6% 25 años en adelante (11.6%).

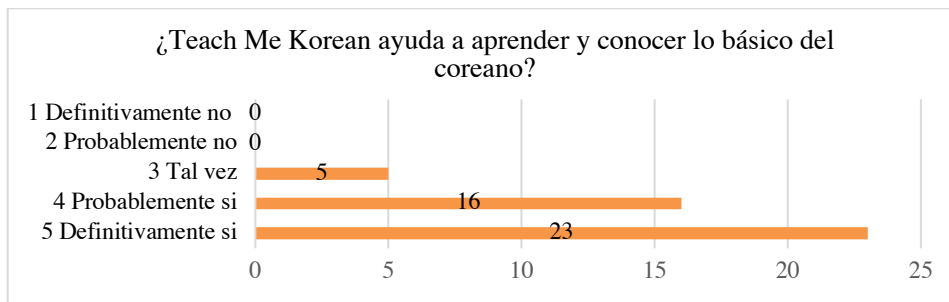
En la sección referente a la percepción de los usuarios se obtuvo la siguiente información:

Sobre facilidad de uso se obtuvieron resultados favorables pues un 51.1% respondió Definitivamente si, un 34.8% Probablemente sí, un 11.6% Tal vez y un 2.3% respondió Probablemente no. Con esto se pudo saber que la aplicación cumplió su cometido que era que cualquiera pudiera entender su funcionamiento. La grafica 1 muestra de forma visual estos datos.



**Gráfica 1.** Sobre sencillez de uso.

Sobre el apoyo al aprendizaje de la APP del coreano se obtuvo que: 51.1% respondió Definitivamente si, el 37.2% respondió Probablemente sí y el 11.6% Tal vez. Los resultados informan que el 88.3% considero útil la APP para aprender. La grafica 2 muestra las frecuencias obtenidas a este respecto.



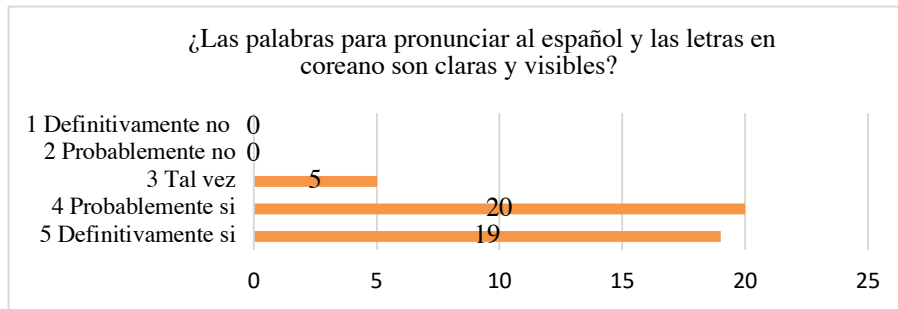
**Gráfica 2.** Respuestas sobre utilidad de la APP.

Respecto a la usabilidad y diseño de interfaz se obtuvo que “Teach Me Korean” tuvo la aceptación de los usuarios con los colores que se escogieron, que eran resultado de una encuesta anterior. Obteniendo que el 39.5% respondió definitivamente si, el 30.2% respondió probablemente sí, el 20.9% respondió tal vez y el 9.3% respondió probablemente no. Esto es relevante porque los colores en una aplicación son muy importantes ya que ayudan a mantener la atención del usuario y a retener información.

Sobre la armonía lograda en el diseño se obtuvo que el 68% de los alumnos consideran que las imágenes fueron armónicas con la aplicación y con los contenidos (respondieron definitivamente si o probablemente sí), mientras que el 22% no se mostró convencido de esta propiedad pues optaron por la respuesta Tal vez o probablemente no.

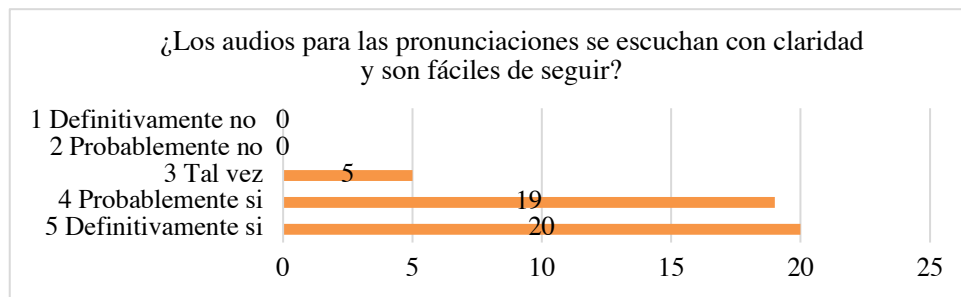


Respecto a los audios de pronunciación en español fueran claras y si las letras eran claras para los usuarios para una mejor retención de la información, dando como resultado el 41.8% respondió Definitivamente sí, el 46.5% Probablemente sí, el 11.6% Tal vez. La grafica 3 muestra esta información.



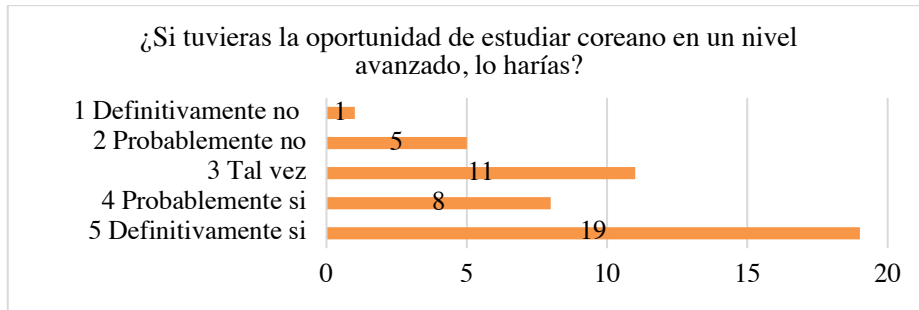
**Gráfica 3.** Respuestas sobre pronunciación y uso de letras en coreano.

Sobre los audios se obtuvo buena aceptación por parte de los usuarios calificando su rendimiento como bueno obteniendo un empate con 44.1% Definitivamente si y Probablemente sí y 11.6% Tal vez dejando que algún audio llego a tener errores o no tenía un buen volumen. Como se muestra en la gráfica 4.



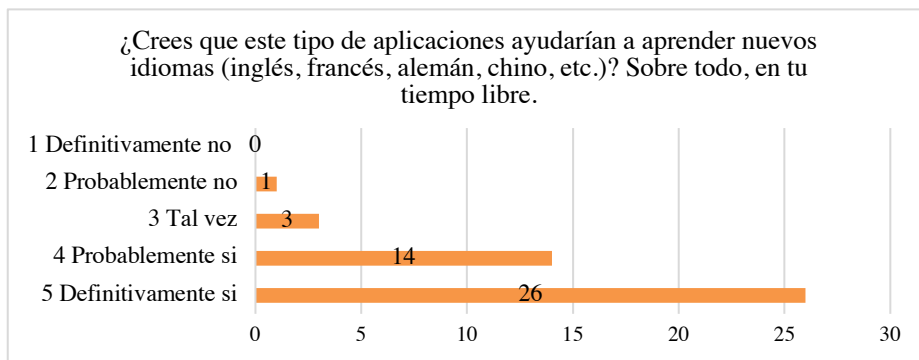
**Gráfica 4.** Respuestas respecto a la claridad de los audios.

Los alumnos manifestaron interés por aprender el lenguaje nuevo y si les interesa seguir aprendiéndolo. Los resultados indican que el 44.1% respondieron definitivamente si, 18.6% Probablemente si, 25.5% Tal vez, 9.3% Probablemente no, 2.3% Definitivamente no. La grafica 5 muestra las frecuencias.



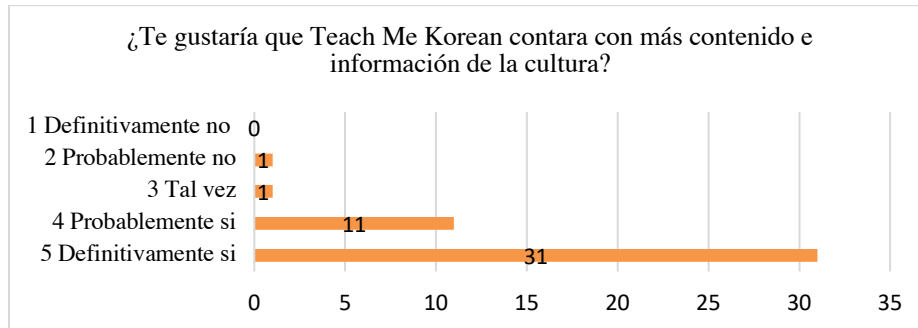
**Gráfica 5.** Respuestas respecto a la claridad de los audios.

Respecto a la aceptación de la aplicación “Teach Me Korean” como una herramienta que puede ayudar en la enseñanza de otros idiomas; considerando que es fácil de ocupar y a que es accesible de usar en tiempos libres; los resultados obtenidos indican que un 58.1% de los usuarios respondió Definitivamente sí; Probablemente si respondió un 32.5%; el 6.9% respondió Tal vez y el 2.3% contestó Probablemente no. En la gráfica 6 se observa que de 48 personas solo 4 personas están dudosas de la utilidad de la APP para aprender idiomas.



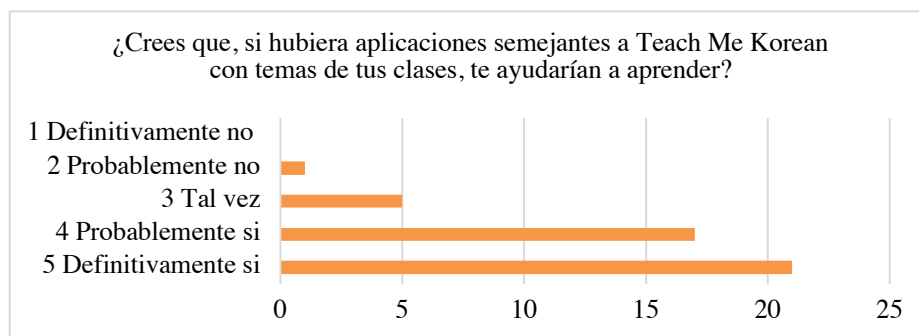
**Gráfica 6.** Aceptación de la APP como forma de aprender idiomas.

La siguiente pregunta indaga sobre si la APP motivo curiosidad sobre la cultura del pueblo coreano, como resultado se obtuvo que el 72.1% respondió Definitivamente si, el 23.2% contestó Probablemente si, el 2.3% considera que Tal vez y solo el 2.3% contestó Probablemente no. Se puede considerar un resultado positivo pues se generó interés en una cultura que antes les era desconocida. Las frecuencias se muestran en la gráfica 7.



**Gráfica 7.** Interés o curiosidad generada mediante la APP sobre la cultura coreana.

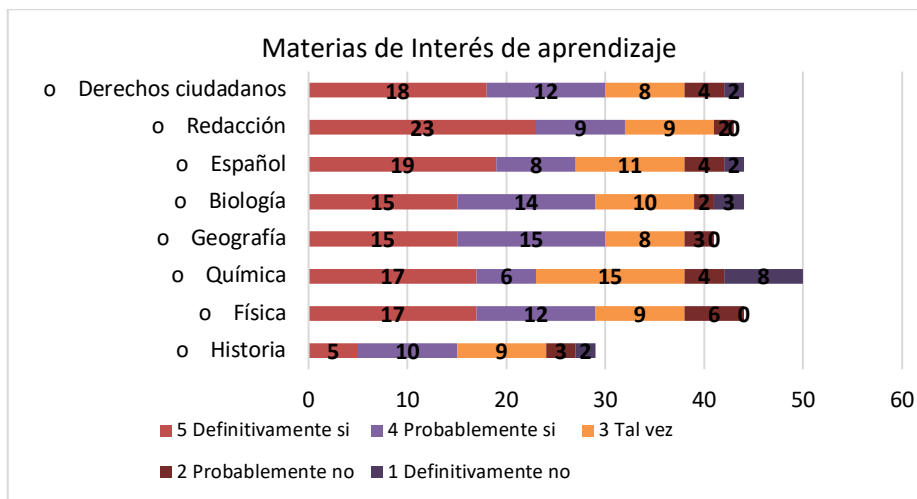
A la pregunta sobre el funcionamiento de la aplicación, se obtuvo que el 60.4% considera que Definitivamente sí, el 32.5% Probablemente sí, 4.6% Tal vez y 2.3% Probablemente no. Los resultados muestran un resultado positivo cumpliendo su cometido de funcionalidad. Sobre la posibilidad de que los alumnos estén dispuestos a pagar por usar la APP los resultados muestran una respuesta neutra pues se obtuvo que el 41.8% seleccionó Tal vez. Se empató con 20.9% las opciones Definitivamente sí y Probablemente sí y el 16.2% considero que Probablemente no. Sobre la aceptación de que otra aplicación se implementará en otras áreas de enseñanza, se obtuvo que el 48.8% opina que Definitivamente sí, el 37.2% opino que Probablemente sí, un 11.6% respondió Tal vez y solo el 2.3% Probablemente no. Los datos concretos se observan en la gráfica 8.



**Gráfica 8.** Opinión sobre la utilidad para aprender otros temas con APP.

En la siguiente sección se usó un rango de respuestas predefinidas las cuales son: 5 De mucho interés, 4 me interesa, 3 Tal vez sea interesante, 2 probablemente, 1 no me interesa para conocer las opiniones de los alumnos respecto a que áreas tienen interés por aprender mediante App. Se obtuvo buena respuesta por parte de los usuarios al opinar sobre la posibilidad de tener una aplicación que enseñe ciertas áreas de la educación. Se observa mayor interés, sobre todo, en las áreas de redacción e historia.

Los alumnos no se cierran ante la posibilidad de tener una aplicación para repasar lo que han visto en la escuela. Como se muestra en la gráfica 9.



Gráfica 9. Opinión sobre la utilidad para otras áreas.

El desplazamiento del aprendizaje en papel a el aprendizaje por medio de apps móviles se ha popularizado en los últimos años, lo cual como se describe anteriormente tiene muchas ventajas sobre el esquema antiguo basado en papel, lápiz y clases presenciales. A medida que avanza la tecnología, esta se adapta a nuevas áreas.

## 7 Conclusiones

El desarrollo de una aplicación móvil puede representar un gran reto, ya que su objetivo principal es satisfacer al usuario con su funcionalidad, que sea fácil de entender y la integración de colores para que el usuario se sienta a gusto con esta como elemento de usabilidad. El desarrollo de Teach Me Korean se realizó en Android, siendo este el sistema operativo más común en los dispositivos móviles y así obtuvo un campo amplio para poder realizar encuestas para conocer que se quería ver en la aplicación y como consiguiendo darles a probar la aplicación ya finalizada.

Para conseguir una mejor pronunciación en los usuarios, se generaron los audios con una persona que habla español y aprendió el idioma con personas nativas, así logrando un acento natural del español al coreano. Dando como resultado que, los audios fueron de gran ayuda para el aprendizaje del idioma coreano.

Para que el usuario conociera la sintaxis y la gramática del coreano, se integraron mini clases explicando cómo se generaba las oraciones y las conjugaciones de los verbos. Todo esto teniendo en cuenta, que se enseñó la forma formal del coreano, que es la más recomendable para aprender el idioma y poder empezar una plática sencilla y con respeto.

Los resultados que se obtuvieron en la encuesta fueron favorables, ya que los usuarios evaluaron la aplicación completamente; aprendieron palabras y frases de un idioma totalmente nuevo para algunos y conocido para otros. Al tener este tipo de acercamiento, pueden llegar a querer conocer más de la cultura y aprender su idioma; en el otro de los casos, no se conocía nada con respecto sobre este nuevo idioma que hoy en día está tomando fuerza, gracias al acercamiento que ha tenido a nuestra cultura.

En las cuestiones no favorables que se obtuvieron, fue que no se logró una armonización de colores en la aplicación; tal vez los usuarios no se identificaron con los colores escogidos y las combinaciones con el entorno de navegación. Otra cuestión fue que algunos audios tal vez no se escuchaban correctamente o eran difíciles de seguir o de imitar, o las pronunciaciones escritas en la aplicación no eran visibles y no eran tan claras, pueda ser que se hayan distorsionado con el tamaño de la pantalla del celular.

La obtención de requerimientos se realizó con base en las encuestas y así en el diseño de la aplicación; se jugaron con muchos colores, diseños y diversos escenarios de esta misma. La difusión de la aplicación fue complicada y tardada por diversos factores. Pero aun así se obtuvo un buen apoyo al final obteniendo resultados satisfactorios.

## Referencias

1. V. D. Novoa, «Gestiopolis.» 02 Julio 2013. [En línea]. Available: <https://www.gestiopolis.com/uso-del-software-educativo-en-el-proceso-de-ensenanza-y-aprendizaje/>. [Último acceso: 19 Noviembre 2018].
2. L. Hsiang Wong, C. Sing-Chai y . D. G. Poh-Aw , «Aprendizaje de idiomas «sin costuras»: Aprendizaje de segundas lenguas y redes sociales.» *redalyc*, 2017.
3. D. C. Rivera y L. E. Machuca Villegas, «Arquitectura de un asistente virtual para la producción de textos en la enseñanza y aprendizaje de idiomas.» n° Vol. 16 Núm. 2 (2014), 2014.
4. I. M. Gende, «unir revista.» Ingrid Mosquera Gende, 14 marzo 2018. [En línea]. Available: <https://www.unir.net/educacion/revista/noticias/m-learning-ventajas-e-inconvenientes-del-uso-educativo-del-movil/549203604580/>. [Último acceso: 19 Septiembre 2019].
5. M. Andrade Velásquez, «Desarrollo de la comprensión oral del idioma inglés a través del aprendizaje combinado (b-learning) en estudiantes de cuarto nivel del programa de idiomas de la pontificia universidad católica sede santo domingo.» 05 Octubre 2014. [En línea]. Available: [https://issuu.com/pucesd/docs/marjorie\\_andrade](https://issuu.com/pucesd/docs/marjorie_andrade). [Último acceso: 22 Septiembre 2019].
6. Madrid, «Chance.» 09 Marzo 2015. [En línea]. Available: <https://www.europapress.es/chance/tendencias/noticia-siete-ventajas.hablar-varios-idiomas-20150309130227.html>. [Último acceso: 25 Noviembre 2018].
7. A. L. Chan, «huffpost.» 01 Julio 2014. [En línea]. Available: [https://www.huffingtonpost.es/2014/07/01/beneficios-de-aprender-idiomas\\_n\\_5514494.html](https://www.huffingtonpost.es/2014/07/01/beneficios-de-aprender-idiomas_n_5514494.html). [Último acceso: 25 Noviembre 2018].
8. W. S. E. Argentina, «Wall Street English.» 30 Julio 2018. [En línea]. Available: <https://www.wallstreetenglish.com.ar/blog/ventajas-y-desventajas-de-los-cursos-de-ingles-online>. [Último acceso: 19 Noviembre 2018].
9. C. Villalonga Gomez y C. Marta-Lazo, Modelo de integración educ comunicativa de 'apps' móviles para la enseñanza y aprendizaje, Sevilla: Pixel-Bit, 2015.

10. M. Palomo Duarte, J. L. Isla Montes, J. M. Dodero y P. Delatorre, «Agenda colaborativa para el aprendizaje de idiomas: del papel al dispositivo móvil.» *Ried (Revista Iberoamericana de educación a distancia)*, 2017.
11. M. C. Gasca, L. L. Camargo Ariza y B. Medina Delgado, «Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles.» *Tecnología y Cultura afirmando el Conocimiento TECNURA*, vol. vol 18, n° num 40, p. pag 20 a 35, 20132013.
12. G. Cobo Fernández y C. Blanco Bueno, «Desarrollo de una aplicación móvil de realidad virtual para el aprendizaje en las aulas.» *Universidad de cantabria*, p. <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/12264/Cobo%20Fernandez%20Guillermo.pdf?sequence=1>, Junio 2017.
13. L. E. M. Villegas y P. J. R. Carrillo, «IEEE Xplore Digital Library.» 30 June 2011. [En línea]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/5936281>.



## **Implementación de metodología MICEE (Metodología Inclusiva, Colaborativa, Educativa y Experiencia de Usuario) para personas sordas**

Vanessa Villalpando<sup>1</sup>, Hassan Cruz<sup>2</sup>, Francisco Álvarez<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Universidad Autónoma de Aguascalientes,  
Av. Universidad n. 940, Ciudad Universitaria, C.P. 20131, Aguascalientes, México  
<sup>2</sup> Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán,  
Avenida Instituto Tecnológico s/n, Col la Gloria, 75520, Ciudad Serdán, Puebla, México.

<sup>1,2</sup>{villalpavane, hassan\_192000}@hotmail.com, <sup>3</sup>fjalvar@correo.uaa.mx

**Resumen.** Actualmente en el área educativa se está haciendo una lucha por generar una efectiva inclusión a personas discapacitadas, un medio es generar un trabajo colaborativo. En este trabajo nos enfocamos en generar dicha inclusión por medio de un software generado por la metodología MICEE con carácter colaborativo, inclusivo, educativo y UX (experiencia de usuario); se pretende desarrollar la iteración número 2 de ella, utilizando las variables de trabajo “discapacidad auditiva de nacimiento” y con tema educativo “compresión lectora” (lectoescritura); en esta investigación se trabajó con una muestra de 1 individuo sordo y 1 individuo con capacidad promedio, los resultados obtenidos son: la culminación de la segunda iteración con resultados altamente satisfactorios, además de concluir mejoras para dicha metodología.

**Palabras Clave:** Discapacidad auditiva, lectoescritura, inclusión.

### **1 Introducción**

A lo largo del paso de los años, ha existido la discriminación y/o marginación en el área social y educativa hacia grupos sociales por no contar con ciertas capacidades, en este caso las personas con discapacidades físicas, aunque se ha batallado para igualar la situación entre personas promedio y discapacitadas para lograr un entorno inclusivo, todavía falta mucho por hacer, Según [5], el primer esfuerzo nacional para la atención de personas con discapacidad se realizó el 13 de enero de 1977 con la creación del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF) y no hace mucho tiempo se sigue con la lucha de inclusión, pues ahí mismo se menciona que en Agosto del 2014, el gobierno del presidente Enrique Peña Nieto acaba de realizar reformas



necesarias, para la efectiva inclusión de personas excluidas por la sociedad, apoyando así a personas como los sordos.

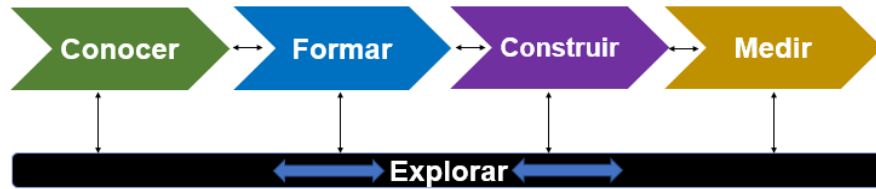
Según [11], la educación inclusiva no es solo brindar acceso a las personas a escuelas sino también a eliminar barreras que limitan el aprendizaje, como acceso a la información por medio de celulares o computadoras las cuales no son accesibles para personas con discapacidad pues la mayoría están adaptados para personas promedio por lo que en su uso hay una mala experiencia de usuario (UX), basándonos en [2], esto provoca que exista frustración al utilizar ciertas tecnologías y tengan con ello un resultado negativo en su experiencia, retomando el tema educativo en [3], se concluye que preexiste una tendencia negativa en el aprendizaje hacia las personas sordas en este caso, el tema de comprensión lectora

## **2 Estado del Arte**

Según [12], define la sordera o déficit auditivo como cualquier alteración tanto en el órgano de la audición como en la vía auditiva, por otra parte, de acuerdo a [9], la lecto-escritura se concibe como la forma de comunicación más compleja que posee el hombre y vehículo por excelencia de registro de las variaciones culturales y técnicas de la humanidad, por otro lado, [7], definen la inclusión como un proceso, es decir un trabajo constante en el seno de las escuelas por aprender a vivir entre sujetos diversos y diferentes desde una perspectiva de respeto y dignificación, por su parte, [6], define la experiencia del usuario como la suma de tres niveles: acción, qué hace el usuario; resultado, qué obtiene el usuario; y emoción, qué siente el usuario, mientras que [10], menciona que la educación es un proceso humano y cultural complejo y que para establecer su propósito y su definición es necesario considerar la condición y naturaleza del hombre y de la cultura en su conjunto, por su parte [4], definen el trabajo colaborativo como: estrategia de enseñanza-aprendizaje donde se reúnen pequeños grupos con objetivo en común en donde cada miembro aporta algo significativo.

## **3 Implementación de la Metodología MICEE**

Se implementó la metodología “MICEE”; la cual menciona el autor [16], el cual es un trabajo que actualmente fue aceptado por el Congreso CONTE 2019. La metodología MICEE está conformada por 4 fases principales. Ver Fig. 1.



**Fig. 1.** Metodología para desarrollar software colaborativo educativo para inclusión de personas con discapacidad considerando la UX (MICEE). Fuente: [16].

Donde los resultados fueron los especificados en los puntos 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4 de este documento.

### **3.1 Resultados Fase Conocer**

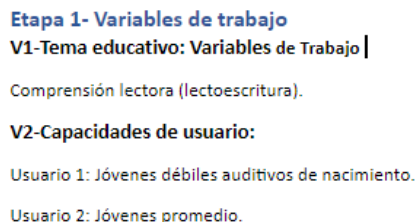
En esta fase se obtuvieron los siguientes productos claves, haciendo uso de las herramientas entrevistas y observación.

Los productos resultantes fueron:

1. Variables de trabajo.
2. Respuestas de Entrevistas de Contexto.
3. Tabla de herramientas/métodos.
4. Mapas de UX cognitivos por herramienta/método.
5. Requisitos de usuario.

#### **Variables de trabajo**

En este producto se definieron las variables con las que se trabajó en este caso de estudio. Dichas variables son llamadas: Tema Educativo y Capacidad de Usuario a incluir, las cuales corresponden a comprensión lectora centrándonos en lectoescritura y a discapacidad auditiva de nacimiento, en cuanto a la discapacidad a incluir se eligió sordos debido a que a la Universidad Autónoma de Aguascalientes se le facilita el acceso al DIF de Aguascalientes donde encontramos a una persona sorda con la que se trabajó en esta investigación; mientras que el tema educativo se eligió basándonos en los autores [15] y [3], los cuales mencionan que el tema de lectoescritura es un tema difícil para los sordos. Ver Fig. 2.



**Fig. 2.** Producto Variables de Trabajo. Fase Conocer- Etapa Variables de Trabajo en Metodología MICEE.

### Respuestas de Entrevistas de Contexto

Se pretendió conocer al 100% el contexto físico, ambiental, preferencial, emocional, y cognitivo del ambiente del caso de estudio, para lograr dicho objetivo se aplicó la entrevista indicada por la metodología MICEE tanto a la persona sorda como al promedio con el que estuvimos trabajando. Se considera que se recabaron datos de vital importancia para considerar en la fase Formar.

Algunas de las preguntas de este producto con sus respectivas respuestas aplicadas a los sordos son las siguientes:

#### Contexto Físico

¿Utilizan algún dispositivo tecnológico? Si ¿Cuál? Celular.

¿Qué discapacidad de aprendizaje o física debe ser considerada? Sordera total de nacimiento.

¿Pueden físicamente permanecer en un lugar y consumir el contenido educativo? Si

¿Están realizando otras tareas al mismo tiempo? Si.

¿Edad de los usuarios? 22 años


#### Contexto Ambiental

¿Describe cómo es el lugar en el que suelen trabajar para aprender? Pueden trabajar en cualquier zona, aunque es más favorable que haya intérpretes para que los orienten y ayuden.

¿Alguien los interrumpe mientras están trabajando? Si, puede ser cualquier persona.

### Tablas de herramientas/método

Se identificaron herramientas y/o métodos con los cuales la persona sorda y promedio utilizan para aprender el tema de lectoescritura. Algunos de los recabados corresponden a: ayuda de explicación de personas cercanas, diccionarios e imágenes. **Ver Fig. 3.**

Herramienta/Método	Descripción de uso	Observaciones sentimientos Negativos (indicar paso)	Foto
Lengua de Señas Mexicana (LSM)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un intérprete le muestra un libro de texto al alumno.</li> <li>2. El intérprete le va mostrando las letras junto con su descripción en LSM.</li> </ol>		

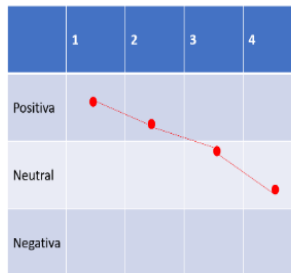
**Fig. 3.** Producto Tabla de Herramientas/Métodos para aprendizaje de tema educativo con pasos de pensamiento analítico. Fase Conocer- Etapa Educación en Metodología MICEE.

### Mapas de UX cognitivos por herramienta/método

Identificamos la tendencia de UX al momento que el usuario sordo y promedio hace uso de cada método y/o herramienta con el objetivo de identificar una posible UX negativa. Al realizar dicha actividad logramos identificar en que pasos de aprendizaje la aplicación debería de apoyar para que en todo momento el usuario experimentara una UX positiva. **Ver Fig. 4.**

**Pasos:**

1. Un intérprete le muestra un libro de texto al alumno.
2. El intérprete le va mostrando las letras junto con su descripción en LSM.
3. El alumno identifica y asocia letras y palabras con señales lingüísticas.
4. El alumno aprende una palabra escrita con su simbología en LSM.



**Fig. 4.** Producto Mapas de UX cognitivos por herramienta/método. Fase Conocer- Etapa UX en Metodología MICEE.

### Requisitos de usuario

En el producto requisitos de usuario se documentaron las especificaciones funcionales y no funcionales del sistema requeridas tanto por el usuario promedio como el usuario sordo. **Ver Fig. 5.**

# de Requerimiento	Usuario	Descripción
1	Usuario Sordo	Que la aplicación quede desarrollada en un celular.
2	Usuario Sordo	Implementar interprete LSM que oriente la aplicación.
3	Usuario Sordo	Hacer uso del manejo de imágenes y videos
4	Usuario Promedio	Usar Videos e imágenes en cada actividades
5	Usuario Promedio	Manejar actividades similares a los métodos convencionales del aprendizaje.

**Fig. 5.** Producto tabla de Requerimientos de Usuario. Fase Conocer - Etapa Requerimientos de Usuario en Metodología MICEE.

### 3.2 Resultados Fase Formar

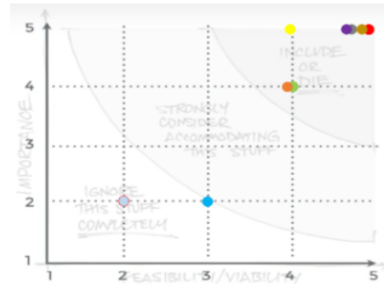
En esta fase se buscó comprender los requisitos de que el usuario registrados en la fase Conocer para identificar los que se implementaran en el sistema. Además, también se identificó el diseño del software.

Los productos resultantes fueron:

1. Gráfica de requerimientos a implementar con técnica de importancia y fiabilidad.
2. Diagramas de rutas de decisión.
3. Descripción de Dinámicas con principios de colaboración.
4. Descripción de casos de uso.
5. Diagrama de Entidad-Relación.
6. Prototipo de interfaces del sistema.
7. Mapa de navegación.
8. Resultado de prototipo del sistema con método pensando en voz alta.

#### **Gráfica de requerimientos a implementar con técnica de importancia y fiabilidad**

Se identificaron los requerimientos a implementar en el sistema, así como también las características que no son viables e importantes a construir en el sistema. El proceso consistió en listar las oportunidades y enumerar cada elemento de la lista del 1 al 5 además de graficar cada elemento y ver en qué cuadrante caía cada requerimiento, solo se desarrollaron los del cuadrante Include or Die. **Ver Fig. 6.**



**Fig. 6.** Producto Gráfica de requerimientos a implementar con técnica de importancia y fiabilidad. Fase Formar- Etapa Requerimientos en Metodología MICEE.

### Diagramas de rutas de decisión

Se identificaron los elementos más importantes a considerar en el diseño del software basándonos en los requerimientos del paso anterior, nos permitió identificar posible información necesaria en cada pantalla. **Ver Fig. 7.**



**Fig. 7.** Producto Diagramas de Rutas de decisión. Fase Formar- Etapa Elementos en Metodología MICEE.

### Descripción de Dinámicas con principios de colaboración

Se propusieron dinámicas para implementar la colaboración en el software haciendo uso de los principios de colaboración propuestos por [14]. **Ver Fig. 8.**

Tabla de Justificación de Principios de Colaboración	
Principio de ambiente educativo colaborativo	Propuesta de implementación
Interdependencia positiva	Los dos miembros del equipo sabrán que su respuesta podrá ayudar a su compañero en caso de que la tengan correcta. Se mandarán mensajes de reconocimiento al usuario que obtenga correctamente la respuesta y se avisara al compañero que falla que puede recibir apoyo de su compañero. Un usuario podrá proponer que su compañero de la respuesta y aporte retroalimentación de apoyo.

**Fig. 8.** Producto Tabla de descripción de dinámicas con principios de colaboración. Fase Formar- Etapa Diseño de en Metodología MICEE.

### Descripción de casos de uso

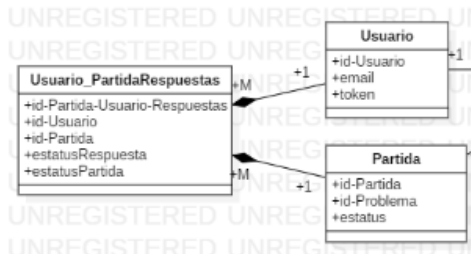
Se describieron las actividades a implementar en el software **Ver Fig. 9**, para la realización de estos casos de uso se consideraron las dinámicas de colaboración identificadas en la anterior etapa **Ver Fig. 8**.

<b>Caso de uso</b>	CU-01-Logueo
<b>Actores</b>	Usuario Promedio/Sordo, Sistema
<b>Tipo</b>	Básico
<b>Propósito</b>	Enseñar al usuario a utilizar la func
<b>Resumen</b>	Este caso de uso se inicia por Enseña al usuario a registrarse por
<b>Precondiciones</b>	Ejecutar la aplicación

**Fig. 9.** Producto Casos de Uso. Fase Formar- Etapa Elementos en Metodología MICEE.

### Diagrama de Entidad-Relación

Se diseñó el modelo entidad-relación de la base de datos como parte del modelado del sistema de software, los cuales sirvieron para ir identificar entidades importantes dentro del software. **Ver Fig. 10**.



**Fig. 10.** Producto Diagrama Entidad-Relación. Fase Formar- Etapa Diseño de elementos en Metodología MICEE.

### Prototipo de interfaces del sistema

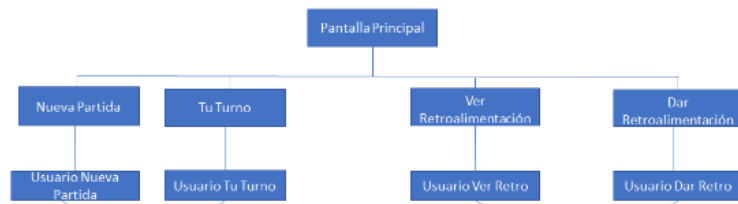
Se propusieron las interfaces del sistema por medio de bocetos. **Ver Fig. 11**.



**Fig. 11.** Producto Interfaces Del Sistema. Fase Formar- Etapa Diseño de elementos en Metodología MICEE.

### Mapa de navegación

Se identifico la interacción de navegación dentro del software haciendo uso de las interfaces del sistema. **Ver Fig. 12.**



**Fig. 12.** Producto Mapa De Navegación. Fase Formar - Etapa Diseño de elementos en Metodología MICEE.

### Resultado método Pensando en voz alta

No se realizó este producto debido a que se necesitaba desarrollar por completo el software para evaluarlo.

### 3.3 Resultados Fase Construir

En esta fase se identificaron las tecnologías con las que se desarrolló el software y se construyó el software.

Los productos resultantes fueron:

1. Tabla de ambiente de desarrollo
2. Evidencia de versión del sistema



**Tabla de ambiente de desarrollo**

Se identificaron las tecnologías con las que se desarrolló el sistema. Se eligió utilizar a base de datos Firebase ya que es una base de datos que trabaja en tiempo real por otro lado, se eligió construir el software en Android Studio para que el software quedara implementado para dispositivos móviles. **Ver Fig. 13.**

**Tabla de ambiente de desarrollo**

Sistema operativo	Android	Todas	Obligatoria
Lenguaje de programación	Studio Android	Todas	Obligatoria
Sistema de bases de datos	Firestore Database	Todas	Obligatoria

**Fig. 13.** Producto Tabla Ambiente de desarrollo. Fase Construir- Etapa Herramientas de desarrollo en Metodología MICEE.

**Evidencia de versión del sistema**

Se desarrollo el sistema de software con todos los productos recabados durante la metodología. **Ver Fig. 14.**



**Fig. 14.** Producto Versión del sistema-. Fase Construir- Etapa Software en Metodología MICEE.

**3.4 Resultados Fase Medir**

En esta fase se probaron las características de colaboración, educación, inclusión y UX.

Los productos resultantes fueron:

1. Explicación de métodos a aplicar.
2. Formato de métodos a aplicar.
3. Resultados de métodos aplicados.

### Explicación de métodos a aplicar

Se identificaron los métodos con los cuales se midieron las características de colaboración, educación, inclusión y UX. En este caso de estudio se decidió utilizar los mismos que se usaron en la iteración 1 de la implementación de la metodología MICEE ya que aplicaban. Donde dichos formatos se basan en 3 autores; el primer autor corresponde a [13], con el que se midió la educación y colaboración, el segundo corresponde a la referencia de [8], con el cual se midió la característica de Inclusión y por último, se tomó como referencia al autor [1], para medir la característica de UX, del cual se hizo uso del su método Pensando en Voz alta.

En este caso no se produjo ningún producto ya que se usó el mismo que se tenía en la iteración 1.

### Formato de métodos a aplicar

Se aplicaron los mismos formatos usados en la iteración 1 de la implementación de la metodología MICEE los cuales están explicados en el anterior producto de este documento. **Ver Tabla 1.**

**Tabla 1.** Producto métodos a aplicar-. Fase Medir- Etapa métodos de evaluación en Metodología MICEE.

NOMBRE	PROPIO					
	0	1	2	3	4	5
A. APRENDIZAJE INCLUSIVO (Todas las actividades son claras y facilitan mi aprendizaje y el de mi compañero)	0	1	2	3	4	5
B. PARTICIPACIÓN INCLUSIVA (Tuve el derecho de participar en todas las actividades)	0	1	2	3	4	5
C. ACTIVIDADES APROPIADAS INCLUSIVAS (Todas las actividades educativas son apropiadas para todos mis compañeros)	0	1	2	3	4	5
D. APOYO INCLUSIVO (Todos mis compañeros reciben apoyos del sistema los cuales garantizan el aprendizaje y su participación)	0	1	2	3	4	5
E. COLABORACIÓN INCLUSIVA (Todos los niños se benefician de la colaboración y la cooperación)	0	1	2	3	4	5

### Resultados de métodos aplicados

El producto generado por la metodología fue altamente aceptado por los usuarios donde en su mayoría estos le brindaron una calificación 5 de 5 en cada una de sus 4

características: colaboración, inclusión, educación, y UX, cabe mencionar que el software se basa principalmente en el trabajo colaborativo donde los alumnos se apoyan con mensajes de texto para resolver un problema en común. Ver Fig. 15.

NOMBRE	PROPIED					
A. APRENDIZAJE INCLUSIVO (Todas las actividades son claras y facilitan mi aprendizaje y el de mi compañero)	0	1	2	3	4	X
B. PARTICIPACIÓN INCLUSIVA (Tuve el derecho de participar en todas las actividades)	0	1	2	3	4	X
C. ACTIVIDADES APROPIADAS INCLUSIVAS (Todas las actividades educativas son apropiadas para todos mis compañeros)	0	1	2	3	4	X
D. APOYO INCLUSIVO (Todos mis compañeros reciben apoyos del sistema los cuales garantizan el aprendizaje y su participación)	0	1	2	3	4	X
E. COLABORACIÓN INCLUSIVA (Todos los niños se benefician de la colaboración y la cooperación)	0	1	2	3	4	X

Fig. 15. Producto resultados métodos aplicados-. Fase Medir- Etapa Resultados de evaluación en Metodología MICEE.

#### 4 Mejoras identificadas en MICEE

Una posible mejora sería que dentro de la fase formar, se considerara a la misma vez, es decir unir en una sola fase lo que sería formar y construir ya que de esta manera habrá más tiempo para la creación en físico del prototipo, además de aligerar el trabajo, todo esto con la finalidad de hacer funcional dicho prototipo para el usuario.

Otra mejora propuesta sería que en la fase conocer, en la actividad clave “Contexto de usuario” se eliminarán ciertas secciones y/o preguntas de la actividad como la sección de Ambiental, pues se podría ahorrar más tiempo.

Así otra mejora sería en la fase medir, en la primera actividad, se considera modificar las descripciones de los formatos por preguntas.

#### 5 Conclusiones

En base a toda la información expuesta anteriormente y con los resultados recabados durante las diferentes fases de la metodología MICEE, en especial la fase medir donde se obtuvo los resultados de la segunda iteración, se llegó a la conclusión deseada, pues se cumplió el objetivo general, el cual constaba de obtener mejoras para dicha metodología, hallando tres posibles mejoras que se podrían implementar, por otra parte, de igual forma se concluyó que de acuerdo a la muestra obtenida de los dos usuarios (promedio y sordo) se obtuvo que presentan ciertas complicaciones en entender las palabras homófonas, en especial la persona sorda, así de igual forma que le fascinó la aplicación, resultado de la segunda iteración.

## **Referencias**

1. Álvarez, T. & cols. (2019). Process of the Usability Evaluation Method" Thinking Aloud" Modified and Applied to blind users in mobile devices. *DYNA New Technologies*, 6(1). [12 p.].
2. Arencibia, J. & cols. (2012). Guía práctica de Arquitectura de Información para aplicaciones multimedia educativas.
3. Augusto, M. & cols. (2002). Dificultades lectoras en niños con sordera.
4. Cabero & cols. (1997). Trabajo colaborativo.
5. Cobas, K. (2015). Desarrollo de estrategia de inclusión para personas con discapacidad al campo laboral. Tesis de Maestría en ciencias con orientación en gestión e innovación del diseño. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Arquitectura, Monterrey, Nuevo León.
6. Dillon, A. (2001). Beyond Usability: Process, Outcome and Affect in human computer interactions. Lazerow Lecture 2001, at the Faculty of Information Studies, University of Toronto.
7. Echeita, G. & cols. (2011). "La educación inclusiva como derecho. Marco de referencia y pautas de acción para el desarrollo de una revolución pendiente". II Congreso Iberoamericano sobre Síndrome de Down. Granada: Down España.
8. Frutos, K. (2017). Atención a los distintos estilos de aprendizaje de los niños para formar aulas inclusivas en preescolar.
9. Gómez, G. (1974). Lecto-escritura inicial, Ed. Plus ultra, Buenos Aires.
10. León, A. (2007). Que es la educación. *Educere*, 11, 11.
11. Luna, M. (2013). "Tecnología y discapacidad: Una mirada pedagógica" *Revista Digital Universitaria* [en línea]. 1 de noviembre de 2013, Vol. 14, No.12.
12. Marchesi, A. (1987). El desarrollo cognitivo y lingüístico en el niño sordo. Madrid: Alianza.
13. Montoya, J. (2012). Metodología para medir y evaluar individualmente el trabajo en equipo. Recuperado: <https://docplayer.es/17995875-Metodologia-para-medir-y-evaluar-individualmente-el-trabajo-en-equipo.html>
14. Padilla N. & cols. (2009). Diseño de Videojuegos Colaborativos y Educativos Centrado en la Jugabilidad.
15. Solís, M. (2015) La Enseñanza A Niños Y Jóvenes Sordos En Un Contexto De Educación Bilingüe.
16. Villalpando, V. & cols. (2019). Metodología MICEE (Metodología Inclusiva, Colaborativa, Educativa y Experiencia de Usuario). Caso de estudio: Software colaborativo sobre resolución de fracciones equivalentes para usuarios promedio y ciegos.



## **Diseño de un OA para alumnos visuales-verbales: Usabilidad y Calidad en uso**

Ana Patricia Cervantes Márquez<sup>1</sup>, Mario Rossainz López<sup>1</sup>, Carmen Cerón Garnica<sup>1</sup>, Claudia Zepeda Cortés<sup>1</sup>, Hilda Castillo Zacatelco<sup>1</sup>, Meliza Contreras González<sup>1</sup>, Etelvina Archundia Sierra<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias de la Computación, Puebla, 72592. México

<sup>1</sup>{cervantes.patty, mrossainzl, academicaceron, czepedac, hildacz, vikax6}@gmail.com,  
<sup>2</sup>etearchun@yahoo.com.mx

**Resumen.** El avance de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la necesidad de su aplicación en todos los ámbitos de la vida ha permitido que se desarrollen programas de aplicación para dar solución a todo tipo de necesidades. Estas aplicaciones son desarrolladas utilizando diferentes metodologías y al ser concluidas no necesariamente satisfacen las características propias de la Usabilidad [1] tales como: facilidad de aprendizaje, presentación, etc. o características de Calidad en uso [2]: eficacia, eficiencia y satisfacción, entre otras. En este trabajo se presenta el diseño de un Objeto de Aprendizaje (OA) para alumnos con perfil de aprendizaje visual-verbal que enseña los conceptos y características de la Usabilidad y de la Calidad en uso las cuales deben ser evaluadas en los productos de software. Este trabajo ha sido elaborado para los alumnos de la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FCC-BUAP) quienes entre sus tareas cotidianas desarrollan aplicaciones de software, lo cual muestra la pertinencia de conocer y manejar los conceptos que el OA muestra. Se utilizó el Modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación) [14] y las actividades se diseñaron para el perfil de aprendizaje visual-verbal identificado como perfil sobresaliente entre los alumnos de la FCC-BUAP.

**Palabras Clave:** Objeto de aprendizaje, Perfil de aprendizaje, Usabilidad, Calidad en uso, Modelo ADDIE.

### **1 Introducción**

La rápida evolución de la tecnología ha permitido que ésta se involucre fácilmente en casi todas las áreas: social, cultural, económica y de manera particular en el área

educativa. Esto se ha visto reflejado en la incorporación de las TIC como apoyo de los procesos de enseñanza-aprendizaje a través del desarrollo de recursos específicamente diseñados para tal fin; se trata de utilizarlas para contribuir en la obtención de conocimiento.

Respecto a la adquisición del conocimiento, es menester mencionar que los estudiantes tienen diferentes maneras de obtener el conocimiento, unos son auditivos, otros son visuales y los demás tienen que hacer las cosas para entenderlas, es decir, los alumnos tienen diferentes perfiles de aprendizaje, mismos que es necesario considerar a la hora de diseñar recursos de apoyo a la educación. Como se menciona en [3], no significa seguir utilizando el método de enseñanza tradicional y emplear un computador para su transmisión. No se trata de insertar lo nuevo en lo viejo, o de seguir haciendo lo mismo, con los nuevos recursos tecnológicos. Es innovar, haciendo uso de los aciertos de la pedagogía y la psicología contemporáneas y por supuesto de las nuevas tecnologías.

Es bajo este contexto que se ha realizado este trabajo que tiene por objetivo el diseño de un OA que enseña sobre la usabilidad y la calidad en uso. El diseño ha sido realizado usando la metodología del Modelo ADDIE que propone CODAES (Comunidades Digitales para el Aprendizaje en Educación Superior)[15] dentro de la cual existe un proceso de evaluación de la calidad a través del Grupo de Aseguramiento de la Calidad que tiene como funciones: establecer los parámetros para asegurar la vigencia y pertinencia del contenido, establecer y asegurar el cumplimiento de los lineamientos para el diseño instruccional de los recursos educativos y definir y asegurar el cumplimiento de los estándares de accesibilidad, usabilidad e interoperabilidad de los recursos educativos[15]. Respecto a la usabilidad y calidad en uso, los conceptos son abordados con base a las normas ISO/IEC 9126[17] e ISO/IEC 25000[16].

Por otro lado, se consideró trabajar con los alumnos visuales-verbales en función de que como parte del trabajo se aplicó el test de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman [4] a un conjunto de 30 alumnos de FCC-BUAP y este determinó que el perfil de mayor incidencia es el visual-verbal.

Antes de iniciar el trabajo se realizó la búsqueda de los recursos existentes para el aprendizaje de los temas a abordar y se encontró lo que a continuación se describe:

En el trabajo denominado Incorporación del tema de usabilidad en el diseño de sitios web en el curso de Multimedia [5] se describe como se realizó la incorporación del tema de usabilidad en un curso de la Carrera de Informática Empresarial para aplicar los conceptos en el diseño de un carrito de compras por internet para una persona usuaria específica. Antes de hacer el diseño, se caracterizó a las personas usuarias finales y después se evaluó la usabilidad del diseño final.

En la tesis Medición y Evaluación de Calidad en Uso de Aplicaciones Web [6], se propone un enfoque ingenieril para medir y evaluar la calidad en uso, o sea la calidad percibida por los usuarios en contextos reales de uso, de productos software para la Web. Partiendo de estándares ISO/IEC, en particular el estándar 9126-1 y el borrador del estándar 9126-4.

En el trabajo Usabilidad Web [7], se presentan distintos argumentos acerca de la importancia de contar con Sitios Web que cumplan con requisitos de Usabilidad, métrica importante para garantizar el éxito de un sitio en la Red Internet. También se

explican los conceptos importantes relacionados a esta métrica y las mejores prácticas y herramientas disponibles en la actualidad.

Los elementos anteriormente descritos describen y resaltan la importancia de la usabilidad o de la calidad en uso, según el caso, pero no describen y trabajan ambos conceptos. El trabajo que aquí se presenta tiene por objetivo diseñar un OA que muestre la importancia de ambos conceptos, sus características y diferencias y lo hace considerando un perfil de aprendizaje específico y sobresaliente en los alumnos de la FCC-BUAP; lo cual lo hace aún más pertinente.

El documento está organizado de la siguiente manera: en la segunda sección se mencionan los conceptos involucrados en la elaboración de este trabajo, en la tercera sección se detalla el proceso de diseño del OA y en la cuarta sección se presentan las conclusiones y el trabajo futuro.

## **2 Marco Teórico**

El desarrollo de este trabajo involucra los conceptos: perfil de aprendizaje, objeto de aprendizaje, usabilidad, calidad en uso y modelo ADDIE, mismos que se describen brevemente a continuación:

El estilo de aprendizaje es definido en [4] como “los rasgos cognitivos, afectivos, fisiológicos, de preferencias por el uso de los sentidos, ambiente, cultura, psicología, comodidad, desarrollo y personalidad que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo las personas perciben, interrelacionan y responden a sus ambientes de aprendizaje y a sus propios métodos o estrategias en su forma de aprender”.

Existen diferentes teorías al respecto de estos métodos o estrategias, estas teorías son abordadas por Modelos de Estilos de aprendizaje y entre éstos se encuentra el Modelo de Felder y Silverman [8] quienes conciben los estilos de aprendizaje como las preferencias que tiene un sujeto para recibir y procesar información y proponen los siguientes estilos: Sensitivos, Intuitivos, Visuales, Verbales, Activos, Reflexivos, Secuenciales y Globales. Los alumnos con perfil de aprendizaje visual se caracterizan por obtener información a través de representaciones visuales, diagramas de flujo, diagramas, etc.; recuerdan mejor lo que ven. Los que tienen perfil de aprendizaje verbal prefieren obtener la información en forma escrita o hablada; recuerdan mejor lo que leen o lo que oyen. Felder y Silverman definen cuatro dimensiones: sensoriales e intuitivos, visuales y verbales, activos y reflexivos, secuenciales y globales.

En cuanto a los OA, estos son la unidad mínima de aprendizaje, en formato digital, que puede ser reusada y secuenciada [9] se percibe a estos OA como pequeños componentes que integrándose forman una enseñanza-aprendizaje, brindando a los estudiantes la posibilidad de tener un rendimiento satisfactorio. De esta manera los OA son herramientas que facilitan la adquisición del conocimiento en todas las áreas donde se aplica. Y de acuerdo con [10] sus elementos son: objetivo de aprendizaje, contenido, actividades de aprendizaje, evaluación, guía de actividades y metadatos. Además, deben utilizar elementos multimedia adecuados de forma que el aprendizaje sea significativo.



De manera particular este objeto trata sobre usabilidad y calidad en uso, pero ¿Qué es usabilidad? ¿Qué es calidad en uso?

La usabilidad según [11] se refiere a cuán bien los usuarios pueden usar un producto para alcanzar un objetivo y cuán satisfechos están con el proceso, en cuanto a calidad en uso, de acuerdo con [12], se define como el conjunto de atributos relacionados con la aceptación por parte del usuario final y seguridad, y está basada en la eficacia, productividad, seguridad y satisfacción.

Para el diseño del OA se utilizó el modelo ADDIE, éste modelo indica el proceso para sistematizar, planificar y estructurar un OA. El modelo consta de cinco fases o etapas que ofrecen un marco sistémico, eficiente y efectivo para la producción de recursos educativos. Las 5 etapas son [10]:

Análisis. El paso inicial es analizar el alumnado, el contenido y el entorno cuyo resultado será la descripción de una situación y sus necesidades formativas.

Diseño. Se desarrolla un programa del curso deteniéndose especialmente en el enfoque pedagógico y en el modo de secuenciar y organizar el contenido.

Desarrollo. La creación real (producción) de los contenidos y materiales de aprendizaje basados en la fase de diseño.

Implementación. Ejecución y puesta en práctica de la acción formativa con la participación de los alumnos.

Evaluación. Esta fase consiste en llevar a cabo la evaluación formativa de cada una de las etapas del proceso y la evaluación sumativa a través de pruebas específicas para analizar los resultados de la acción formativa.

### **3 Diseño del OA**

El trabajo consistió en realizar las siguientes acciones: estudiar modelo de Felder y Silverman para aplicar el test a un grupo de 30 alumnos de la FCC-BUAP, esto para determinar el perfil de aprendizaje sobresaliente. Una vez hecho esto se procedió a elaborar las fases de análisis y diseño del OA. Todo esto se describe a continuación:

#### **3.1 Determinación del perfil de aprendizaje**

Para determinar el perfil con el que se trabajaría, se aplicó la Test de Felder y Silverman (parte de este se muestra en la figura 1) al mencionado grupo de alumnos de la FCC-BUAP, ya que a ellos está dirigido el OA a diseñar. La encuesta arrojó los resultados que se muestran en la gráfica 1.

Los resultados reflejan que el estilo de aprendizaje dominante en los alumnos de la FCC-BUAP es el visual-verbal. Con esta información se llevaron a cabo las dos primeras fases del modelo ADDIE.

**Test de Felder y Silverman**

**INSTRUCCIONES**

- Encierre en un círculo la opción "a" o "b" para indicar su respuesta a cada pregunta. Por favor seleccione solamente una respuesta para cada pregunta.
- Si tanto "a" y "b" parecen aplicarse a usted, seleccione aquella que se aplique más frecuentemente.

1. Entiendo mejor algo  
a) si lo práctico.                      b) si pienso en ello.
2. Me considero  
a) realista.                                b) innovador.
3. Cuando pienso acerca de lo que hice ayer, es más probable que lo haga sobre la base de  
a) una imagen.                            b) palabras.
4. Tengo tendencia a

**Fig. 1.** Parte del Test de Felder y Silverman.

**Gráfica1.** Resultados de la aplicación del Test de Felder y Silverman.



### 3.2 Análisis

Para el llevar a cabo el proceso de diseño del OA, primero se efectuó la fase de análisis, misma que permitió obtener la información que se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1.** Información generada en el proceso de análisis.

<b>1. Datos del Objeto de Aprendizaje</b>	
Nombre del Objeto de Aprendizaje: Usabilidad y calidad en uso	
Introducción: En este objeto de aprendizaje se hablará sobre las características de la calidad en uso y las características de la usabilidad, además de identificar las diferencias entre ellas.	
Objetivo de aprendizaje: Identificar y diferenciar los conceptos de usabilidad y calidad de uso.	
Tema: Usabilidad y calidad en uso.	Competencia: El alumno distingue las características de la usabilidad y calidad en uso para aplicarlas en sus desarrollos de software.
Subtemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué es usabilidad?</li> <li>• Características de la usabilidad</li> <li>• Beneficios de la usabilidad</li> <li>• ¿Qué es la calidad en uso?</li> <li>• Beneficios de la calidad en uso</li> <li>• Estándares para medir la calidad en uso                             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Norma ISO/IEC 25000 (SquaRE)</li> </ul> </li> <li>• Estándares de usabilidad                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <u>Orientados al proceso: ISO 9241 e ISO 13407</u></li> <li>➤ <u>Orientados al producto: ISO 9126 e ISO 14598</u></li> </ul> </li> <li>• Diferencias entre usabilidad y calidad de uso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencia de los subtemas:</li> <li>• El alumno conocerá la definición de usabilidad</li> <li>• El alumno conocerá las características de la usabilidad</li> <li>• El alumno conocerá los beneficios de la usabilidad</li> <li>• El alumno aprenderá que es la calidad en uso</li> <li>• El alumno conocerá los beneficios de la calidad en uso</li> <li>• El alumno conocerá estándares de calidad de uso.</li> <li>• El alumno conocerá estándares de la usabilidad.</li> <li>• El alumno identificará la diferencia entre usabilidad y calidad en uso</li> </ul>

Teniendo esta información se procedió a efectuar el proceso de diseño del OA.

### 3.3 Diseño

Como resultado del proceso de diseño se obtuvo la información que se muestra en la tabla 2 y se generó el Story board para el OA, parte de este se muestra en la tabla 3. Un Story board es un guion gráfico que nos permite previsualizar el resultado final de un producto audiovisual cualquiera, ya sea un filme, un anuncio televisivo, un corto, etc. [13].

**Tabla 2.** Información generada en el proceso de diseño.

<p>a. Plantear las actividades de aprendizaje y de evaluación</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Introdutoria</li><li>• Autoevaluación</li><li>• Intermedias</li><li>• Finales</li></ul> <p>A1. Presentación del objeto (Introdutoria)</p> <p>A2. Descripción de usabilidad (Intermedia)</p> <p>A3. Descripción de calidad de uso(Intermedia)</p> <p>A4. Exposición de las características de la usabilidad(Intermedia)</p> <p>A5. Evaluación de los temas vistos(Autoevaluación)</p> <p>A6. Explicación de los beneficios de la usabilidad(Intermedia)</p> <p>A7. Explicación de beneficios de la calidad en uso(Intermedia).</p> <p>A8. Descripción de estándares para medir la calidad en uso(Intermedia).</p> <p>A9. Presentación de estándares de usabilidad(Intermedia).</p> <p>A10. Exposición de diferencias entre usabilidad y calidad en uso(Intermedia)</p> <p>A11. Actividad de logros alcanzados conforme el objetivo(Finales).</p>
<p>b. Generar los guiones para la producción de los recursos</p> <p>A1. Esta actividad será para introducir al alumno en el objeto de aprendizaje y lo motive a seguir en el mismo, a través de imágenes que llamen su atención. Además, se mostrará el contenido temático del objeto.</p> <p>A2. Se dará una explicación de que es usabilidad de la manera sencilla y clara.</p> <p>A3. Se explicará que es la calidad de uso a través de texto e imágenes.</p> <p>A4. Se darán características de la usabilidad de manera clara para que el alumno pueda saber identificarla.</p> <p>A5. En esta actividad se evaluarán el aprendizaje obtenido hasta el momento, así el alumno en caso de no haber respondido correctamente podrá regresar a donde considere que ha comenzado a perder la concentración</p> <p>A6. Se explicará los beneficios de la usabilidad mediante actividades que ayuden a generar aprendizaje significativo.</p> <p>A7. Se explicará los beneficios de la calidad en mediante actividades que ayuden a generar aprendizaje significativo.</p> <p>A8. Se enseñarán algunos estándares de usabilidad esperando que el alumno aprenda mejor que usabilidad</p> <p>A9. Se mostrarán algunas diferencias entre los dos temas esperando que el alumno con todo lo anterior identifique rápidamente sus diferencias.</p> <p>A10. En esta actividad final el alumno observara que tanto aprendió del objeto de aprendizaje.</p>

**Tabla 3.** Parte del Story board del OA.

<p><b>Competencia:</b> El alumno conocerá la definición de Usabilidad.</p>	
<p>¿ Qué es Usabilidad?</p> <p>Video sobre Usabilidad</p>	
<p><b>Competencia:</b> El alumno conocerá la definición de Calidad en Uso</p>	
<p>¿ Qué es la Calidad en Uso?</p> <p>Video sobre Calidad en Uso</p>	

#### 4 Conclusiones y trabajos futuros

Conocer el perfil de aprendizaje dominante entre los alumnos de la FCC-BUAP es conveniente para el adecuado diseño y desarrollo de las actividades del OA que aquí se propone, el cual enseña a los alumnos con perfil de aprendizaje visual-verbal la importancia de la usabilidad y de la calidad en uso, sus características y diferencias, lo cual les permitirá el desarrollo de software de calidad. Esto es pertinente y útil dado que contribuye en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos de la comunidad involucrada, los cuales constantemente utilizan herramientas digitales que les facilitan la adquisición del conocimiento; más importante aun cuando estas herramientas son diseñadas bajo una metodología formal como lo es el Modelo ADDIE.

En este trabajo se llevó a cabo el diseño del OA, como trabajo futuro se contempla la implementación, la evaluación de la usabilidad y verificación de la calidad en uso del mismo OA con la intención de mejorarlo. También se contempla trabajar en el diseño de actividades que permitan incidir en el aprendizaje de alumnos con los otros perfiles del Modelo de Felder y Silverman.

**Agradecimiento.** Un agradecimiento especial a la alumna Mary Alma Mendez Lima por su valiosa colaboración en la realización de este trabajo.

## Referencias

1. Madrugada, D.; Viltres H.: Una Evaluación de usabilidad a productos de software: Caso de estudio práctico. *Revista Publicando* (2018).
2. Medina M.: *Calidad en uso*. Editorial académica española. (2014).
3. Ruiz E.; Velasco S.: *Tecnologías de la información y la comunicación para la innovación educativa*, ediciones Diaz de Santos, Coyoacan, México, D.F., (2012)
4. Garcia J.; Jimenez M.: *Estilos de aprendizaje y otras perspectivas pedagógicas del siglo XXI*, La Gaya Ciencia, Vol. 05. Editorial del Colegio de Posgraduados. México. (2013)
5. Rodríguez I.: Incorporación del tema de usabilidad en el diseño de sitios web en el curso de Multimedia, *Revistas académicas*. (2015).
6. Juan Covella G.: *Medición y Evaluación de Calidad en Uso de Aplicaciones Web*. (2014). Recuperado de:  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.467.4921&rep=rep1&type=pdf>
7. Ocampo F.; Guzmán A.; Camarena P.; Luna R.: Identificación de estilos de aprendizaje en estudiantes de ingeniería. (2014). Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662014000200004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662014000200004)
8. UPV: Plan de acciones para la convergencia europea (PACE). (2018). Recuperado de [http://www.aqu.cat/doc/doc\\_22391979\\_1.pdf](http://www.aqu.cat/doc/doc_22391979_1.pdf).
9. Objeto de aprendizaje. CODAES. (2015). Recuperado de <http://www.codaes.mx/content/micrositios/2/file/GuiaOA-CODAES.pdf>.
10. Frege T.: *Usabilidad Web. Actualidad y Divulgación*. (2013). Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/236961877\\_Usabilidad\\_Web/link/00b7d51a748e3ac78c000000/download](https://www.researchgate.net/publication/236961877_Usabilidad_Web/link/00b7d51a748e3ac78c000000/download)
11. Callejas M.; Alarcón A.; Álvarez A.: *Modelos de calidad del software, un estado del arte*. (2017). Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v13n1/1900-3803-entra-13-01-00236.pdf>.
12. Tomillo J.: *Realización de un storyboard. El bate de Donny Donowitz, escena eliminada del film Malditos Bastardos*. Universidad Politécnica De Valencia. Gandia. (2014).
13. Sharif A. y Cho S.: *Diseñadores instruccionales del siglo xxi: cruzando las brechas perceptuales entre la identidad, práctica, impacto y desarrollo profesional*. Universitat Oberta de Catalunya y University of New England | Barcelona. (2015).
14. *Comunidades Digitales para el Aprendizaje en Educación Superior: Introducción General*. (2015). Recuperado de <https://www.codaes.mx/entornos/codaes-fcc-buap/index/>
15. *ISO 25000 calidad del producto de software*. <https://iso25000.com/>
16. *Sistemas de calidad en TI. ISO/IEC 9126*  
<https://sites.google.com/site/sistemasdecalidadenti/iso-iec-9126>



## **Groupware para Proyectos Académicos en el Modelo basado en Competencias**

Luz A. Sánchez-Gálvez, Magda L. Hernández-Solís, Arturo Espinoza-Quintero,  
Mario Anzures-García

Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,  
Avenida San Claudio y 14 Sur, Ciudad Universitaria. 72570 Puebla, México

sanchez.galvez@correo.buap.mx; {magdalucia97, arturoeq64}@gmail.com;  
mario.anzures@correo.buap.mx

**Resumen.** En el modelo basado en competencias el profesor universitario se convierte en un formador y orientador comprometido con el desarrollo integral del estudiante, dotándolo de conocimientos sólidos y una disciplina de trabajo que le permitan continuar aprendiendo durante toda su vida, para enfrentar problemas y retos tanto a nivel profesional como personal. Por tanto, el profesor requiere del apoyo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) para sustentar sus nuevos roles en este modelo: Técnico/pedagógico, Tutor e Investigador; y responder más rápidamente a las necesidades de sus estudiantes. Por tanto, en este artículo se plantea desarrollar un groupware, que simplifique, agilice y flexibilice la gestión, seguimiento y control de cada proyecto académico tanto a los profesores como a los estudiantes. El groupware serviría como una herramienta TICs que principalmente apoye al profesor en su labor de formador, guía de sus estudiantes e investigador. Por otra parte, el desarrollo del groupware para proyectos académicos está basado en una metodología semántica, que ayuda de manera ágil, simple y clara a construir el mismo.

**Palabras clave:** Modelo basado en competencias, Tecnologías de la información y la comunicación, Groupware, Proyectos Académicos, Metodología Semántica.

### **1 Introducción**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICS) han cambiado la forma de interactuar e intercambiar información entre las personas, dando lugar a la sociedad del conocimiento. Un ejemplo de ello, es el proceso de enseñanza-aprendizaje, en particular en el modelo basado en competencias, debido a que pueden apoyar tanto al alumno como al profesor en dicho proceso. Los profesores y alumnos pueden saber a base de



un *click* todo lo que les interese sobre un área o línea de estudio, comunicarse con profesores e investigadores, asistir a cursos, conferencias y talleres virtuales, tomar o impartir asesorías o tutorías, darle seguimiento a sus cursos, proyectos o llegar a acuerdos para los mismos aunque se encuentren en diferentes lugares de sus colegas o pares. Permitiendo que estén actualizados y con la posibilidad de contar con una forma integral en la triple competencia: Técnico/Pedagógica, Tutorial y de Investigación. Se trata del uso de las TICs desde una perspectiva enriquecedora, capaz de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y, por tanto, que permita lograr los objetivos educativos previstos en un curriculum académico.

Además, las TICs han sustentado la creación de sistemas para el trabajo en grupo de forma automatizada, dinámica y sencilla. Estos sistemas son conocidos como *groupware* [1, 2], término, que es una contracción de las palabras *group* y *software*, fue acuñado por Peter y Truddy Johnson-Lenz en 1978. Groupware (también conocido como aplicación colaborativa) es un sistema basado en computadora que asiste a un grupo de personas implicadas en un objetivo (o meta) común, proporcionando una interfaz para un entorno compartido. [1].

Actualmente, en la mayoría de las asignaturas de los tres planes de estudios (Licenciatura en Ciencias de la Computación, Ingeniería en Ciencias de la Computación e Ingeniería en Tecnologías de la Información) de la Facultad de Ciencias de la Computación (FCC), se llevan a cabo un proyecto donde el estudiante genera y/o fortalece todas las competencias de dicha asignatura. El proyecto tiene principalmente dos productos: la aplicación o sistema software y la documentación, que fundamenta y detalla el desarrollo de este software. De acuerdo a estos productos, el docente asigna una calificación parcial (la cual es promediada con las otras calificaciones obtenidas) o final al estudiante. Esto implica que el profesor o profesores deben realizar un seguimiento y una evaluación al proyecto, de tal manera que les permita tener un mayor control, determinando las competencias que los estudiantes han desarrollado y/o fomentado a lo largo del mismo. Por tanto, el objetivo general de este trabajo es desarrollar un groupware, que sea una herramienta TIC para dar seguimiento a los proyectos académicos asignados en las diferentes materias impartidas. Para alcanzar dicho objetivo se buscó cumplir con los siguientes aspectos:

- Analizar, diseñar y desarrollar el espacio de trabajo compartido donde se desenvolverá el grupo; permitiendo la comunicación, colaboración y coordinación entre profesores y estudiantes para controlar y supervisar los proyectos.
- Especificar interfaces de usuario con un diseño intuitivo, responsivo y fácil de usar, que simplifiquen y agilicen la comunicación, colaboración y coordinación entre los miembros del grupo.
- Definir la organización, es decir, la manera en que el trabajo en grupo será realizado mediante protocolos para especificar cómo se van a coordinar los miembros para que colaboren entre ellos y alcancen el objetivo.
- Detallar la coordinación que estará encaminada en gestionar las dependencias entre las actividades realizadas en el grupo para alcanzar la meta común. Una colaboración efectiva requiere de una planificación y sincronización de las

actividades que se realizan en el grupo, por lo que será necesario la identificación, de la distribución y delegación de responsabilidades.

- Especificar la comunicación, los elementos que permiten caracterizar este proceso son los participantes, la información que se comparte y el medio utilizado para tal efecto, por ejemplo, la arquitectura cliente-servidor
- Describir la colaboración, considerar la información que se va a compartir, así como los mecanismos de acceso a la misma. Proceso que involucra actores, roles, tareas, recursos compartidos.

Además, una metodología semántica [3, 4, 5] ha sido usada para desarrollar el groupware para proyectos académicos, simplificando el proceso de creación de este software.

El documento se encuentra organizado de la siguiente forma: En la sección 2, se presentan los principales aspectos de *groupware*. En la sección 3, se explica la formación basada en competencias. En la sección 4, se describe la metodología utilizada. En la sección 5, se analizan algunas aplicaciones similares al *groupware* que se muestra en este trabajo. En la sección 6 se describe el *groupware*. Finalmente, se exponen las conclusiones y trabajo futuro.

## 2 Aspectos de *groupware*

*Groupware* se orienta en tres componentes primarios: la tecnología que apoyará el proceso de colaboración, los tipos de usuarios que se benefician, y la importancia de relaciones de trabajo eficaces. El desarrollo de *groupware* debe considerar cinco aspectos principales, que caracterizan a este tipo de sistemas [1, 3, 6]:

- **Entorno:** Espacio de trabajo compartido donde se desenvuelve el grupo, que refuerza el aspecto de cooperación entre los integrantes del mismo [6] y promueve la conciencia de grupo, permitiendo observar las actividades del resto de participantes. El entorno es una interfaz de usuario compartida, que contiene [1]: *Vista de información* (presenta los objetos colaborativos y las operaciones sobre éstos, mediante mecanismos de notificación); *Vista de participantes* (facilita la comunicación suministrando *telepunteros*, *widjets*, audio, vídeo, etc. y proporciona la conciencia de grupo) y *Vista de contexto* (provee el material histórico útil para realizar de manera efectiva el trabajo en grupo, lo que se conoce como memoria o contexto de grupo).
- **Organización:** Este aspecto es importante, ya que ayuda a especificar como se van a comunicar y coordinar los miembros el grupo para que colaboren entre ellos y alcancen la meta común. Para organizar el grupo se consideran: *Protocolos* (reglas de comportamiento dentro del grupo aceptadas como parte del proceso de interacción); *Estrategias* (establece el plan de actuación para la obtención de un resultado) y *Dinámica de Grupo* (aspecto que condiciona y repercute en los objetivos a corto o mediano plazo del grupo).

- **Comunicación:** Es un aspecto fundamental en toda actividad humana, que permite la interacción entre las personas que están involucradas en ella. Los elementos que permiten caracterizar este proceso son los usuarios, la información que se comparte y el medio o artefacto utilizado para tal efecto [6].
- **Colaboración:** Enfatiza un grado de participación mayor que la comunicación, facilitando la compartición de información entre usuarios con características únicas, pero con formas de trabajo especificadas por los roles o funciones del actor, que establecen derechos o permisos sobre qué tareas pueden realizar estos usuarios utilizando los recursos compartidos [6]. La colaboración involucra: *Actores* (participantes del trabajo en grupo con diferentes responsabilidades, intenciones o modos de acceso), *Roles* (determinan un patrón de comportamiento asignado a cada participante condicionando su actividad dentro del sistema); *Tareas* (conjunto de actividades encaminadas a la consecución de un objetivo determinado); *Objetos* (se consideran datos —documentos, información, etc.— o recursos —artefactos, sistema, etc.— que se comparten para obtener una colaboración efectiva, de tal forma, que se eviten inconsistencias o falta de robustez.
- **Coordinación:** Aspecto primordial en las aplicaciones colaborativas, porque proporciona mecanismos para atenuar las condiciones de competencia y garantizar el uso mutuamente exclusivo de los recursos compartidos, reduciendo la probabilidad de conflictos y evitando la inconsistencia de los datos compartidos [2]. Estos mecanismos, denominados mecanismos de concurrencia, deben ser lo suficientemente eficientes para controlar y gestionar el acceso concurrente a los servicios por diferentes clientes, así como el uso combinado de componentes de aplicación asíncronos y síncronos, sin degradar los requisitos no funcionales.

Por otro lado, el desarrollo de *groupware* se lleva a cabo de cuatro maneras [7]:

- **Ad hoc:** Se construye conforme al problema en específico a resolver.
- **Toolkits:** Se crea utilizando funciones y API (Application Programming Interfaces).
- **Componentes:** Se concibe manipulando elementos predefinidos.
- **Modelado Conceptual:** Se genera mediante la especificación de los elementos requeridos. Con respecto a éste se han hecho algunas propuestas [8, 9, 10, 11, 12], que sustentan el modelado en notaciones y formalismos para entornos o interfaces *groupware* basados en UML (modelo semi-formal). Sin embargo, éstas no proporcionan una especificación formal y explícita del dominio, que sirva como guía clara y precisa en este proceso de desarrollo.

Además, algunos autores [7, 11, 13] han establecido limitaciones sobre el modelado conceptual de *groupware*:

- Falta de modelos teóricos y computacionales que permitan especificar las actividades grupales.
- Dificultades para abordar el modelado integral de los aspectos interactivos.
- Carencia de artefactos de especificación conceptual para modelar tareas colaborativas.

Por tanto, para desarrollar el *groupware* de proyectos académicos se utilizará una ontología, que modela formal y explícitamente las actividades grupales, considerando de forma integral la interacción tanto en las tareas individuales como de grupo.

### 3 Modelo basado en competencias

Las competencias se entienden como las capacidades requeridas de una persona para realizar una función en un contexto profesional y que se reflejan en sus conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes.

La formación basada en competencias es una opción educativa que implica un nuevo rol de la formación, en la cual este proceso se convierte en un generador de capacidades que permitan a los sujetos la adaptación al cambio, el desarrollo cognitivo y socio-afectivo, la comprensión y solución de situaciones cada vez más complejas, mediante la combinación de conocimientos teóricos, prácticos, experiencias y conductas [14]. Por tanto, en este modelo, la función del profesor universitario se centra en llevar a cabo la triple competencia [15, 16]:

- **Técnico/pedagógica.** Exige al profesor tener el dominio de la materia que impartirá y de metodologías didácticas, que le permitan transferir sus conocimientos a los estudiantes y motivarlos a seguir actualizándose durante el desarrollo de su formación profesional y el desempeño de sus funciones en un puesto de trabajo.
- **Tutorial.** Demanda al profesor, la capacidad de orientar y guiar al estudiante a alcanzar el perfil profesional idóneo a las circunstancias y necesidades actuales del entorno en que se desenvolverá.
- **Investigadora.** Requiere las pautas y el direccionamiento para mejorar la competencia técnico-pedagógica y la competencia tutorial de un profesor, porque por una parte, le permite siempre estar actualizado en los conocimientos propios de su disciplina, así como conocer y aplicar nuevas formas de enseñanza; y por otra parte, adquirir una perspectiva general de los aspectos académicos en que debe formar al estudiante.

Para facilitar al profesor a ejercer y desarrollar esta triple competencia, debe existir una planeación fundamentada en un currículum basado en Unidades de Competencia (UC), que contengan las funciones que va a desempeñar el profesional en su empleo. Así como es importante incorporar las TICs en cada UC, de tal forma que nada se improvise; sino al contrario se haga un análisis exhaustivo que determine cuál es la TIC más apropiada para cada UC.

Por una parte, una UC es el requisito en términos de competencia para la realización de las tareas que se obtienen al fraccionar el perfil de una profesión, en partes que puedan ser un puesto de trabajo o tener sentido dentro de un empleo [14]. Por tanto, determina los requerimientos formativos y el nivel de cualificación en donde se ubica una titulación. El término "currículum" es empleado, como sustitutivo de parte de la concepción metodológica del "*teaching-learning*" y de la propia Didáctica, es un término arraigado en la tradición hispano-germana, proponiéndose como una nueva

delimitación del campo didáctico y un nuevo enfoque para replantear teorías, modelos y acciones instructivas [16]. El currículum se encarga de todo aquello que incide de manera directa o indirecta en el proceso de enseñanza-aprendizaje; se ocupa de la enseñanza, tanto fuera como dentro del aula; incidiendo en la formación integral del estudiante. Es decir, el currículum permite determinar la planificación de lo que se hará y no, dentro y fuera del aula, especificando lo que los alumnos tendrían que aprender en un curso [15]. La elaboración de un currículum se realiza mediante un estudio profesional y laboral del entorno, esto es posible obtenerlo a partir del análisis del perfil del trabajo del profesional que se está formando. Tal análisis, permite identificar todas las tareas, deberes, riesgos, obligaciones y responsabilidades que conlleva un puesto de trabajo; así como los requisitos exigidos al profesional que pretenda desarrollar ese trabajo. De modo que se obtengan elementos clave que puedan ser plasmados en el diseño o en la actualización curricular de la formación profesional. En el diseño curricular basado en competencias, los elementos claves obtenidos durante el análisis del perfil, serán tratados como unidades de competencia [15].

Por otra parte, en la actualidad los procesos de enseñanza-aprendizaje, desde su visión pedagógica, tutorial e investigadora, requieren del uso de las TICs con el objetivo de mejorar la formación basada en competencias. El uso de la tecnología en los procesos de formación depende, en parte, de la sustentación y fundamentación en una teoría de aprendizaje, tanto desde el punto de vista filosófico, conceptual y práctico. Así como del conocimiento que tenga el profesor de sus posibilidades y su potencial didáctico. No obstante, es importante recalcar que existe una brecha digital, es decir, una diferencia en las oportunidades de acceso a tales tecnologías entre los distintos grupos de la sociedad (países, regiones, etnias, género, edad, etc.). Lo cual, muestra que el reto de las TICs no reside únicamente en el cambio del papel del profesor sino que afecta de manera global a cada uno de los elementos que integran la relación de la tecnología con la metodología de enseñanza. Pero se debe tomar en cuenta, que el avance de la ciencia y de la tecnología, los procesos de cambio e innovación, conducen progresivamente a un nuevo tipo de sociedad, donde las condiciones de trabajo, el ocio o los mecanismos de transmisión de la información, adoptan nuevas formas. Todas estas revoluciones plantean el cambio vital de los individuos y necesitan de un nuevo planteamiento educativo [15]. Incorporar las TICs debe ser parte de la planeación establecida en el currículum; siempre con la idea de que sean sólo un apoyo al aprendizaje, interacción y comunicación entre las diferentes partes involucradas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Cabe recalcar un apoyo planificado, ya que el profesor debe saber usarlas y explicar a los alumnos su utilización, pero sobretodo la importancia que tendrá echar mano de dichas plataformas o herramientas TICs en el currículum que se esté cubriendo. Además, las TICs coadyuvan a integrar los elementos que se han ido incorporando en la evolución de la didáctica y del currículum, ya que deben ser parte de ésta [15]. Puede resultar mucho más sencillo y rápido que el currículum se adapte a las condiciones actuales o a las características contextuales con el empleo de la TICs.

Por todo ello, es que en este trabajo de investigación se plantea el desarrollo de un Groupware para Proyectos Académicos, que sirva como una herramienta TIC en la FCC para ayudar tanto al profesor como al alumno en la gestión de este tipo de

proyectos, tomando en consideración que el modelo educativo que se trabaja en dicha facultad es el Modelo Universitario Minerva, el cual está basado esencialmente en el Modelo basado en Competencias. Además, los proyectos académicos en la FCC son un elemento fundamental en cada UC que constituyen a los tres Programas Educativos.

## 4 Estado del arte

Actualmente, existen varias aplicaciones para seguimiento de proyectos:

- **Trello.** Manejo de equipos de la empresa, familia o compañeros a través de grupos de personas asignadas tableros, que son listas con tarjetas, en la cual puede añadir comentarios, subir archivos adjuntos, crear *checklists*, añadir etiquetas y fechas de vencimiento, y mucho más [17].
- **Monday.** Genera páginas para equipos a través de plantillas, que se adaptan mediante el uso de columnas, que son añadidas o eliminadas según sea necesario. Cada equipo puede ser asignados a proyectos [18].
- **Zoho Projects.** Permite colaborar sin problemas con tu equipo de trabajo, planificar proyectos con facilidad, usando diagramas de Gantt para controlar el tiempo dedicado a cada tarea y con cada entrega, supervisar y solucionar problemas rápidamente y Administrar sus documentos [19].
- **Scoro.** Gestiona proyectos mediante programación de trabajo y seguimiento, control financiero, de contactos y cotización, y se puede integrar con otras plataformas como Dropbox, Google Docs, Outlook entre otros [20].
- **Asana.** Gestiona los proyectos a través de múltiples etapas de forma rápida, fácil y sencilla, permitiendo observar como todos sus proyectos están progresando, para que pueda abordar los riesgos de manera proactiva e informar las actualizaciones a los interesados [21].
- **Hive.** Es una plataforma en la nube que brinda la habilidad de administrar proyectos, simplificando el trabajo y máxima flexibilidad [22]. Permite integración con Dropbox, Google, Slack, Gmail, Outlook, Drive; así como analizar, monitorear y reportar los riesgos de manera fácil, calendarizar las tareas y tiene la posibilidad de mandar chats al equipo de trabajo.

De la revisión anterior, se puede observar que estos trabajos se centran principalmente en la gestión de proyectos empresariales o de software, pero no son específicos para proyectos académicos. Sin embargo, para este trabajo se ha decidido tomar en consideración el tablero de actividades de Trello, por permitir una organización bastante clara para el seguimiento de tareas; así como la interfaz de Monday y Hive, porque son intuitivas y atractivas; dotando a nuestro groupware de estas características tan importantes para una herramienta TIC.

## 5 Metodología semántica para desarrollar *groupware*

El enfoque metodológico semántico, utilizado para el desarrollo del *groupware* para proyectos académicos, está basado en un modelo arquitectónico, que sirve como guía para el análisis, diseño y desarrollo de *groupware*, de una manera formal y explícita.

El enfoque metodológico semántico se basa en una ontología *workflow* [2, 3], que suministra un modelo formal sobre el conocimiento de cómo las entidades deben ser usada y combinada para controlar la ejecución de un conjunto de pasos ordenados para desarrollar *groupware*. A su vez, la ontología *workflow* es creada a partir del estilo arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC) [13, 14], que contiene aquellos elementos (entidades) que permiten este desarrollo. El componente modelo que sustenta el MVC es representado por la ontología de la política de manejo de sesión, que permite ajustar la estructura organizacional del grupo a los cambios del mismo y a los diferentes estilos de trabajo de varios grupos.

La ontología para el desarrollo de *groupware* (véase la Fig. 1) considera que, en un momento determinado, la Estructura Organizacional del Grupo es gobernada por una Política, que define cómo se organiza el trabajo en grupo, mediante una estructura jerárquica (principalmente) o no, tal y como sucede en universidades, oficinas, departamentos y hospitales. La política configura dicha estructura, definiendo una serie de Roles, a cada uno de los cuales le asigna un Estatus y le establece sus Derechos/Deberes. Para que la política funcione correctamente, cada Rol definido en la política debe desempeñarse siempre por al menos un Usuario. El estatus define la línea de autoridad del rol, de acuerdo a la posición de éste dentro de la organización. Esto permite establecer de manera clara una estructura jerárquica. El estatus determina, en un instante dado, quién es el usuario que controla o dirige la sesión y quién debe tomar su lugar en caso de que el usuario con el estatus más alto abandone la misma. En caso de que se trate de una política con usuarios con el mismo estatus (igual jerarquía), las decisiones se toman utilizando el método “el primero que llega, es el primero que participa”.

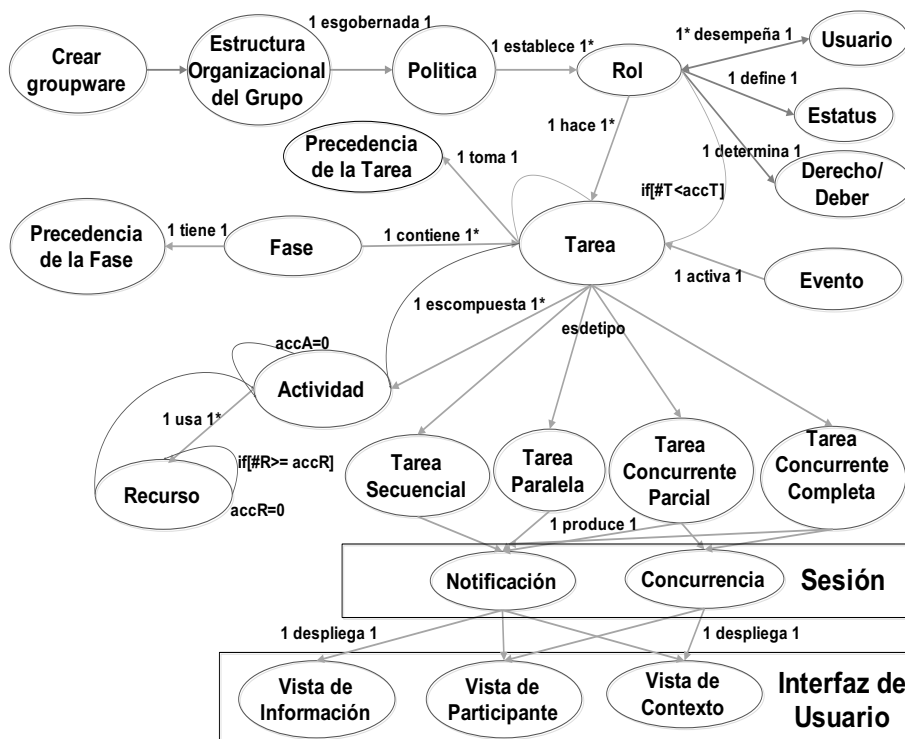


Fig. 1. Enfoque semántico para el desarrollo de groupware.

Los derechos/deberes indican los permisos y responsabilidades del usuario de acuerdo al estatus del rol que desempeña en un momento dado. Estos derechos/deberes se definen en base al estatus y no al usuario que los tiene asignados. Por tanto, la política no debe modificarse cuando los usuarios cambian su estatus dentro de la organización. Estos derechos/deberes restringen las acciones del usuario para interactuar con los demás y desempeñar las tareas colaborativas. El usuario puede ser una persona, individuo o grupo, incluso puede referirse a un sistema, que toma parte en el trabajo de grupo. Para poder participar, el usuario desempeña uno o varios roles que le permiten llevar a cabo las tareas de acuerdo con sus derechos/deberes y su estatus. Cada Tarea es activada por un Evento y tiene una precedencia (orden de ejecución). Una tarea puede ser de tipo (véase la Fig. 1): Secuencial, una tarea se ejecuta después de otra; Paralela, dos o más tareas diferentes se ejecutan al mismo tiempo; Concurrente Parcial, tareas que se ejecutan simultáneamente accediendo a diferente recurso; y Concurrente Completa, tareas que se ejecutan simultáneamente accediendo al mismo recurso. Una Tarea contiene una o más actividades. La actividad es una acción que permite a un rol ejecutar un conjunto de operaciones. Para llevar a cabo dicha actividad se usan los recursos necesarios. El recurso representa los recursos compartidos utilizados en las tareas realizadas por los roles para alcanzar los objetivos comunes fijados dentro de la estructura organizacional del grupo.



Una fase es un momento de colaboración, constituido de una o más tareas (véase la Fig. 1), cada fase tiene un orden de ejecución (Precedencia de la Fase). Una Tarea necesita un mecanismo de notificación, para informar a los participantes o entidades que algo ha sido modificado en la Sesión (la cual es un espacio de trabajo compartido, dónde se realiza la interacción de los usuarios a través de los roles que desempeñan). Las Tareas Concurrente Parcial y Concurrente Completa precisan de un mecanismo de concurrencia, para sincronizar la coordinación de los usuarios; evitando así inconsistencias en la Sesión. Ésta se presenta a los Usuarios a través de Interfaces de Usuario, que muestran tres tipos de Vistas (véase la Fig. 1): Vista de Información — presenta los objetos colaborativos y las operaciones sobre éstos, Vista de Participante — facilita la comunicación persona-a-persona suministrando widgets, audio, vídeo, etc., los cuales proporcionan la conciencia de grupo, es decir, qué personas están participando y qué están haciendo— y Vista de Contexto —suministra la memoria de grupo, es decir, el material histórico de la sesión que es útil para realizar de manera efectiva el trabajo en grupo.

Además, se emplean tablas de especificación que sirven de guía en el análisis, diseño e implementación. Las plantillas del enfoque metodológico semántico que se utilizaran para este proyecto son: *División de labor* (la organización del grupo); *Control de Acceso* (indica que usuario puede acceder a cada fase, tarea y/o recurso compartido) e Interfaz de Usuario Compartida.

## 6 Desarrollo del *groupware* para proyectos académicos

El desarrollo del proyecto se basó en los elementos identificados en el análisis de aplicaciones similares, la ontología mostrada en la Fig. 1 y las plantillas (tablas) que se describen y presentan a continuación:

- *División de labor*: Como muestra la Tabla 1 se presentan los roles y algunas de las tareas que estos realizan; así como las actividades que integran cada tarea. La división de labor específica la organización del trabajo en grupo basado en roles, asignado a cada uno de las tareas, entonces de esa forma se establece quién hace qué. Además, cada tarea se componen por actividades, las cuales son las acciones que realiza un rol para completar la tarea.
- *Control de Acceso*: Se indican las fases del *groupware*, que tareas la componen y quienes tienen acceso a éstas, como se aprecia en la Tabla 2. De esta manera, se indica quién hace qué y se conoce en qué momento; facilitando la comunicación, colaboración y coordinación en el espacio de trabajo compartido. Gracias a que sólo algunos roles tienen acceso a una fase o incluso un solo rol puede participar en la misma (por ejemplo, en la Fase de Creación sólo accede el Estudiante).

**Tabla 1:** Plantilla de la división de labor.

<b>Rol</b>	<b>Tarea</b>	<b>Actividad</b>
Profesor	Acceso	Ingresar matrícula Ingresar contraseña Ingresar nombre
	Registro	Ingresar matrícula Ingresar correo
	Visualizar panel de Tarea	Elegir Tarea Seleccionar ver panel
	Acceso	Ingresar matrícula Ingresar contraseña Ingresar nombre
Estudiante	Registro	Ingresar matrícula Ingresar correo
	Ingresar proyecto	Ingresar nombre del proyecto Ingresar materia del proyecto
		Ingresar docente del proyecto Ingresar tipo de proyecto
	Ingresar tarea	Ingresar descripción del proyecto Ingresar título de la tarea Ingresar número de tarea Ingresar actividades de la tarea

**Tabla 2.** Plantilla de control de acceso.

<b>Fase</b>	<b>Tarea</b>	<b>Rol</b>
Acceso	Registro	Estudiante, Profesor
	Acceso	Estudiante, Profesor
Creación	Ingresar proyecto	Estudiante
	Ingresar tarea	Estudiante
Gestión	Visualizar panel de Tarea	Estudiante, Profesor

- *Interfaz de Usuario Compartida:* En la Tabla 3 se indica las interfaces y los elementos que éstas tienen, así como si son o no compartidas (tipo). Si una interfaz es compartida implica que habrá una interacción entre los dos roles existentes (Estudiante y Profesor). Además, al especificar los elementos se está estableciendo el diseño que tendrá dicha interfaz.

Una vez elaboradas las tablas, se analizan; determinando:

- La organización, al establecer a cada rol las tareas que puede realizar en el groupware (es decir, la división de labor). Esto permite saber quién hace qué.
- El control de acceso a la aplicación, fase y recurso compartido. A través de este control de acceso se simplifica la comunicación, colaboración y coordinación. Esto establece en qué momento se hace.

- Las interfaces de usuario al establecer los elementos que cada uno de ellas tendrá, estableciendo un entorno compartido sencillo, robusto, adaptable y responsivo.
- La concurrencia, si se trata de una interfaz compartida se requerirá un mecanismo de concurrencia, en caso contrario este mecanismo no es necesario.
- El análisis de requisitos, todo lo que se requiere para el *groupware* de proyectos académicos.
- El diseño de las interfaces de usuario, identificando los elementos necesarios.
- La codificación, indicando que elementos HTML se deben integrar y programar en dicho *groupware*.

**Tabla 3.** Plantilla de interfaz de usuario compartida.

<b>Interfaz de Usuario</b>	<b>Elementos</b>	<b>Tipo</b>
Registro (Figura 1)	5 etiquetas, 3 cajas de texto y un botón.	No compartida
Acceso (Figura 2)	1 logo, 4 etiquetas, 4 cajas de texto y 2 botones.	No compartida
Ingresar Proyecto (Figura 3)	1 logo, 8 etiquetas, 3 cajas de texto, 1 caja de descripción, 2 botones radiales (para elegir uno) y 1 botón.	No compartida
Ingresar Tarea (Figura 4)	5 etiquetas, 3 cajas de texto y un botón.	No compartida
Visualizar panel de Panel (Figura 5)	1 logo, el número de etiquetas es variable (de acuerdo al número de tareas que tenga el proyecto), y el número de botones es variable (de acuerdo al número de tareas que tenga el proyecto).	Compartida
Visualizar Proyectos (Figura 6)	El número de etiquetas es variable (de acuerdo al número de proyectos existentes) y 2 botones.	Compartida

La Fig. 2 muestra el formulario de registro del estudiante o profesor, en el cual se deben ingresar los datos requeridos en la misma. Mientras la Fig. 3 presenta el inicio de sesión para estos dos roles. La Fig. 4 permite a un estudiante crear un proyecto, ingresando su nombre, descripción y tipo (individual o por equipo). Así como permite indicar la materia a la que corresponde el mismo y el profesor de dicha materia, es posible que un alumno pueda insertar todos sus proyectos.

**Bienvenido al Tablero de Proyectos Académicos**

Ingrese los siguientes datos:

Nombre:

Matricula:

Correo:

**Fig. 2.** Interfaz de usuario de registro.

**Bienvenido al Tablero de Proyectos Académicos**

Por favor inicie sesión o de clic al botón registrar

Matricula

Contraseña

**Fig. 3.** Interfaz de usuario de acceso.

**Ingrese los siguientes datos:**

Nombre del Proyecto

Escribe el nombre de tu proyecto

Escribe la materia del proyecto

Describe su proyecto

Tipo:

Individual

Equipo

Añadir Proyecto

El Proyecto consiste en aplicar diferentes técnicas de minería de datos utilizando el lenguaje R. De tal forma, que el estudiante aprenda la teoría de esta materia y la

**Fig. 4.** Interfaz de usuario de registro de proyecto.

La Fig. 5 muestra las tareas de un proyecto (en este caso, se denomina Minería con R), su número y actividades que le corresponden, con lo cual se podrá realizar el seguimiento a detalle de cada proyecto.

**Proyecto: MINERIA CON R**

**Ingrese los siguientes datos:**

Titulo de la tarea

Numero de la tarea

Añadir Actividades

Añadir Tarea

**Fig. 5.** Interfaz de usuario de registro de tarea.

La Fig. 6 muestra el panel de un proyecto, siguiendo la idea de Trello, por tanto, se específica tres partes, una corresponde a que tareas se van a hacer, otra a cuales se están haciendo, y una tercera a cuales ya se hicieron. Así como también permite agregar nuevas tareas en cada una de estas partes.



Fig. 6. Interfaz de usuario de panel de tareas.

La Fig. 7 contiene todos los proyectos que un alumno ha llevado a cabo, indicando la materia a la que corresponde y el porcentaje de avance que tiene hasta ese momento. Además de poder agregar nuevos proyectos, indicando dichos datos o salir del sistema.



Fig. 7. Interfaz de usuario de proyectos.

## 7 Conclusiones y Trabajo Futuro

Se creó un *groupware*, que puede ser considerado como una herramienta TIC para apoyar en cada Unidad de Competencia definida en el curriculum de los tres Programas académicos de la FCC, con lo cual se reforzó el MUM. Esto es, se permitió al docente realizar apropiadamente la triple competencia: Técnico/Pedagógica, Tutorial y de investigación. Por otra parte, se utilizó una metodología semántica que simplificó y

facilitó el desarrollo de dicho *groupware* para proyectos académicos; permitiendo identificar los actores o roles que participan en ese sistema, el acceso al mismo, a la fase y al recurso compartido empleado en una tarea; así como a establecer el diseño de las interfaces de usuario y determinar cuáles son o no compartidas. De tal manera, que la codificación, se ciñe a seguir las plantillas especificadas. Este desarrollo controla y agiliza la creación (a los estudiantes) y el seguimiento (a los profesores) de proyectos como se esperaba. De acuerdo, a una prueba con tres equipos de 3, 5 y 7 estudiantes fue satisfactorio la utilización de este software. El trabajo futuro consistirá en realizar un estudio de usabilidad del *groupware* para proyectos académicos para establecer sus deficiencias y hacerle las mejoras recomendadas por tal estudio.

## Referencias

1. Ellis, C.A., Gibbs, S.J. and Rein, G.L. Groupware: some issues and experiences. *Communications of the ACM*, vol. 34-1, pp. 39-58, (1991)
2. Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A., Hornos, M.J. and Paderewski, P. Tutorial function groupware based on a workflow ontology and a directed acyclic graph. *IEEE Latin American Transactions*, vol. 16-1, pp. 294-300. (2018)
3. Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A., Hornos, M.J. and Paderewski, P. A workflow ontology to support knowledge management in a group's organizational structure, *Computación y Sistemas*, vol. 22-1, pp. 163–178. (2018)
4. Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A., Hornos M.J., Paderewski-Rodríguez, P.: *Software Engineering: Methods, Modeling, and Teaching*. 4 edn, Chapter 15: Facilitating the development of collaborative applications with the MVC architectural pattern, pp. 268-290. Universidad de San Buenaventura (2017)
5. Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A., Hornos M., Paderewski, P. A Knowledge Base for the Development of Collaborative Applications. *Engin. Letters* 23(2), 65-71 (2015)
6. Gea, M., Padilla, N., Garrido, J.L. and Gutiérrez, F.L. Diseño de entornos cooperativos. In *Proceedings of the X Congreso Español de Informática Gráfica*, 143-156, (2000)
7. Molina, A., Redondo, M. and Ortega, M. A Review of Notations for Conceptual Modeling of Groupware Systems, In *New Trends on Human-Computer Interaction*, Eds. J. Macías, A. Granollers, P. Latorre), 1-12, (2009)
8. Garrido, J. L., M. Gea, N. Padilla, J. J. Canas, and Y. Waern, "AMENITIES: Modelo de entornos cooperativos," *Actas del III Congreso Internac. Interacción Persona-Ordenador*, 97-104, (2003)
9. V. M. Ruiz Penichet, "Task-Oriented and User-Centered Process Model for Developing Interfaces for Human-Computer-Human Environments," Ph.D. dissertation, Univ. de Castilla-La Mancha, 2007
10. A. I. Molina, M.A. Redondo, Ortega, M. and Hope, U. CIAM: A methodology for the development of groupware user interfaces, *Journal of Universal Computer Science*, 14(9), 1435-1446, (2008)
11. Rodríguez, D. and García-Martínez, R. Modeling the Interactions in Virtual Spaces Oriented to Collaborative Work," Chapter 10, Eds., C. M. Zapata, G. González, R. Manjarrés, F. B. Vargas, and W. Arévalo, *Software Engineering: Methods, modeling, and Teaching*, 1, 79-84, (2012)

12. Sosa, M. Zarco, R. and Postiglioni. A. Modelando Aspectos de Grupo en Entornos Colaborativos para Proyectos de Investigación. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales* 3, 22-31, (2006)
13. Giraldo, W., Molina, A., Collazos, C., Ortega, M. and Redondo, M. Taxonomy for Integrating Models in the Development of Interactive Groupware Systems, *Journal of Universal Computer Science*, 14(19), 3142-3159, (2008)
14. Rial Sánchez A. Diseñar por Competencias, un reto para los Docentes universitarios en el espacio europeo de la educación superior. *Innovación Educativa*, 18, 169-187 (2008)
15. Anzures-García, M., and Sánchez-Gálvez, L.A. Los desafíos del profesor universitario en la formación basada en competencias. *Aportaciones de Redes Innovadoras en Tecnología Educativa*. Capítulo 19, 249-261, (2014)
16. Rial Sánchez A. *Las Ciencias de la Educación, la Didáctica y las Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación Tercera Parte: El Marco Disciplinar de la Asignatura de "NT Aplicadas a la Educación"*, (2008)
17. Trello. Available at: <https://trello.com/> [Accessed 12 May 2019]
18. Monday team management software monday.com. Available at: <https://monday.com/> [Accessed 12 May 2019]
19. Zoho. Software de gestión de proyectos Registro de proyectos en línea Zoho Projects. Available at: <https://www.zoho.com/es-xl/projects/> [Accessed 12 May 2019]
20. Scoro.com. Available at: <https://www.scoro.com/> [Accessed 12 May 2019]
21. Asana. Use Asana to manage your team's work, projects, & tasks online. [online] Available at: <https://asana.com/> [Accessed 12 May 2019]
22. Hive Features. <https://hive.com/features/>. [Accessed 13 Mayo 2019]
23. Addy, O. *Learning javascript design patterns*. O'Reilly, (2015)
24. Goldberg, A. *Smalltalk-80. The Interactive Programming Environment*. Wesley, (1984)





## **Aplicación de la Tecnología en la Educación**

---



## El uso de redes sociales como estrategia de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de precálculo

Anselmo Chávez López<sup>1</sup>, Beatriz Aguilar Romero<sup>2</sup>, Rosangela C. Fontanilla Urdaneta<sup>3</sup>, José de la Luz Ramírez Mendoza<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, BUAP

<sup>1,2,3</sup> {anselmo.chavez, beatriz.aguilar, rosangela.fontanilla}@correo.buap.mx,

<sup>4</sup> libre010x@gmail.com

**Resumen.** El siguiente trabajo presenta los resultados obtenidos sobre el uso de Facebook como herramienta educativa en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura de precálculo. Se realizó el estudio con uno de los profesores que impartió la materia en el período otoño 2018. Como resultado de este trabajo se obtuvo un bajo índice de reprobación en el examen departamental aplicado en el mismo período y una interacción dentro de un entorno virtual para los alumnos y el docente, completamente diferente a la manera tradicional de la educación.

**Palabras Clave:** Redes sociales, Rendimiento académico, Reprobación, Precálculo.

### 1 Introducción

El propósito de este estudio es determinar si el uso de las redes sociales mejora el rendimiento académico de los estudiantes en las clases de la asignatura de precálculo durante el período educativo otoño 2018 de la carrera de Ingeniería Civil de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Además, indaga la relación entre el papel de las redes sociales y los resultados de los alumnos en el examen tipo departamental aplicado en el mismo período.

En toda la educación mexicana existe una problemática indicada por la reprobación en la asignatura matemática, que sucede cuando el rendimiento académico del estudiante no alcanza las exigencias institucionales mínimas. Esto también ocurre en la Facultad de Ingeniería de la BUAP, donde en los últimos años ha ocurrido un porcentaje del 26.19% de reprobación en la asignatura precálculo, al año 2017.

Aunque en períodos anteriores se han tomado medidas para mejorar el rendimiento académico y reducir la reprobación, principalmente por medio de asesorías brindadas por maestros y en algunas ocasiones por los mismos alumnos, no se han tenido los resultados esperados.

Así, se propone el uso de medios más innovadores e interesantes, como son las redes sociales, para resolver el problema del rendimiento académico y la reprobación en la asignatura.

Tal mundo virtual son sitios y aplicaciones digitales que operan en niveles como el profesional y que permiten el intercambio de información entre personas y/o empresas. Su principal propósito es el de comunicar personas.

Hoy en día al hablar de redes sociales, lo que viene a la mente en primer lugar son sitios web como Facebook, Twitter y LinkedIn o aplicaciones como Snapchat e Instagram, que en la actualidad son típicos. Sin embargo, estas redes sociales han sido analizadas para su aplicación tanto en el nivel básico como en el ámbito universitario, y se muestra que tienen potencial para ser complemento a la docencia.

Son una herramienta de gran valor en el ámbito educativo ya que impulsan una profunda transformación en la forma de enseñar y aprender [1], pues sirven para compartir ideas, experiencias y conceptos sobre una determinada disciplina, y el estudiante tiene un papel más activo en su aprendizaje.

Es conveniente que los docentes se planteen cómo facilitar para que el estudiante poco a poco pueda ser capaz de aprender de manera más autónoma incluyendo en este propósito a las redes sociales, pues son medios que pueden facilitar la innovación educativa [2].

Algunas aportaciones de tales redes a la educación [3], son:

- Compartir conocimientos y mostrar trabajos sobre una materia o disciplina.
- Comunicar experiencias y ayudar en tareas específicas a través de atención personalizada.
- Beneficiar a los miembros de la red, de las aportaciones de los demás y fomentar el trabajo cooperativo.

Otros de los beneficios que aportan para trabajar con los alumnos [4], son:

- Aumento del sentimiento de comunidad educativa entre alumnos y profesores por el efecto de cercanía que pueden producir.
- Mejorar la motivación del estudiante al permitir crear sus propios objetos de interés.
- Ampliar la fluidez y naturalidad de la comunicación entre profesores y alumnos.
- Facilitar la coordinación en el trabajo de diversos grupos de aprendizaje (clase, asignatura, grupos de alumnos de una misma asignatura, etcétera).
- Proporcionar un ambiente de aprendizaje que promueve un comportamiento social básico: qué puedo decir, qué puedo hacer, hasta dónde puedo llegar, etcétera.

La actitud del docente hacia una metodología efectiva sobre el uso de las tecnologías es primordial [5], pues a partir de una concepción positiva de las redes sociales y sus beneficios pedagógicos, los docentes llevarán a cabo una labor de formación, dedicación de tiempo y diseño de actividades orientadas en este sentido.

La importancia del presente estudio se centra en conocer el impacto del ciberespacio relativo a la red social Facebook en la asignatura de precálculo, pues su valoración será un constitutivo para potenciar la aplicación de las redes sociales educativas en otras asignaturas de ciencias básicas de la Facultad de Ingeniería.

### **1.1 Fundamentos pedagógicos: Constructivismo social y Conectivismo**

En relación a las bases teóricas que fundamenta el tema de las redes sociales, se encuentran el constructivismo social, que tiene sus principales fuentes en los trabajos de Vygotsky y el conectivismo recién ubicado en 2004, cuyo principal teórico es George Siemens.

El constructivismo social es una visión epistemológica para explicar el origen del conocimiento y considerar la evolución de los procesos en la construcción del mismo que se refleja en las formas de aprender de una persona en sociedad [6].

Lo fundamental del constructivismo social es el individuo en los aspectos cognitivo, social y afectivo, pues es una construcción del resultado de la interacción del entorno y sus disposiciones internas. Este proceso mental de construcción está determinado por la influencia de las relaciones sociales que el sujeto posee cuando lleva a cabo la acción constructiva [7].

Vygotsky hace referencia al concepto Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), la cual debe entenderse como «la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz» [8].

ZDP se puede definir como el potencial que se tiene para alcanzar un aprendizaje con la guía oportuna, que podría ser la del docente a través del trabajo en grupos y el aprendizaje cooperativo.

El conectivismo tiene como punto de partida al individuo y considera al estudiante como el responsable de su aprendizaje y de construir una red de aprendizaje personal, cuyos nodos serán fuentes especializadas de información.

Tanto profesores como alumnos son parte del flujo de información y, por tanto, deben aportar, preservar y utilizar la misma, como actividad organizacional clave e incorporarla a las redes sociales como elemento de aprendizaje de la era digital.

De acuerdo a Siemens, las características o principios del conectivismo [9], son:

- El aprendizaje y conocimiento dependen de la diversidad de opiniones.
- El aprendizaje es un proceso de conectar nodos (fuentes de información) especializados.
- La capacidad de saber más es aún más importante que lo que se sabe en un momento dado.
- La alimentación y mantenimiento de las conexiones es necesaria para facilitar el aprendizaje continuo.
- La actualización del conocimiento es la intención de todas las actividades conectivistas de aprendizaje.

## 1.2 Las redes sociales en la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

A partir del año 2011, la Facultad de Ingeniería emprendió el uso de plataformas interactivas en red con el propósito de publicar y compartir información con la comunidad universitaria, así como de facilitar la comunicación a través de la red social Facebook, que en la actualidad cuenta con más de 18,800 seguidores.

En la plataforma de Facebook se publica información referente a diplomados, cursos, períodos de inscripción, cargas académicas, congresos e información general.

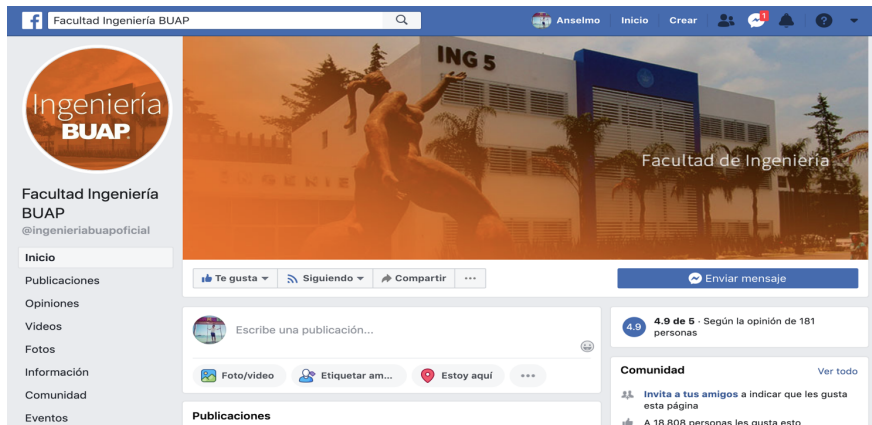


Fig. 1. Imagen de la página de Facebook de la Facultad de Ingeniería.

Considerando la respuesta de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, al uso de estas nuevas herramientas de comunicación, se implementó en uno de los cursos que se imparten de la asignatura de precálculo en el período otoño 2018, el cual se muestra a continuación.

## **2 Metodología**

### **2.1 Facebook para la asignatura de Precálculo**

En este estudio se presentan las estrategias utilizadas por uno de los profesores de la asignatura de precálculo, las cuales se basan en la implementación de redes sociales, específicamente Facebook como herramienta educativa en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Los datos analizados corresponden a dos grupos del Colegio de Ingeniería Civil. El grupo de otoño 2016 integrado por 45 estudiantes y el grupo de otoño 2018 por 40 estudiantes. En ambos periodos se utilizaron las mismas estrategias de enseñanza-aprendizaje, con la variante de que en otoño 2018 se utiliza Facebook como una herramienta de apoyo en el proceso de aprendizaje para reforzar los conocimientos adquiridos en el aula y motivar a los estudiantes.

Para medir el impacto de la plataforma en la disminución de la reprobación de la asignatura de precálculo utilizando Facebook, se identificaron las visitas a la plataforma, las actividades realizadas de los estudiantes en la plataforma y la comunicación sucedida en la misma.

Para poder comparar los resultados obtenidos en ambos periodos, se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Examen diagnóstico: Evalúa los conocimientos de los principales temas del programa educativo de la asignatura de precálculo, al inicio del curso.
- Examen departamental: Evalúa los conocimientos de los principales temas del programa educativo de la asignatura de precálculo, al final del curso.

Ambos instrumentos permiten estandarizar el nivel de conocimientos con el que ingresan los estudiantes a la asignatura de precálculo y el nivel de conocimientos adquirido por los estudiantes, de tal manera que se puedan medir los logros obtenidos por cada estudiante y el grupo en general.

El examen diagnóstico sólo se aplica en la asignatura de precálculo, mientras que el examen departamental se aplica en todas las asignaturas de ciencias básicas de Tronco Común de Ingeniería.



Las estrategias utilizadas por el docente, se muestran en el modelo conceptual (figura 2), así como los factores que se esperan modificar y los alcances del estudio.

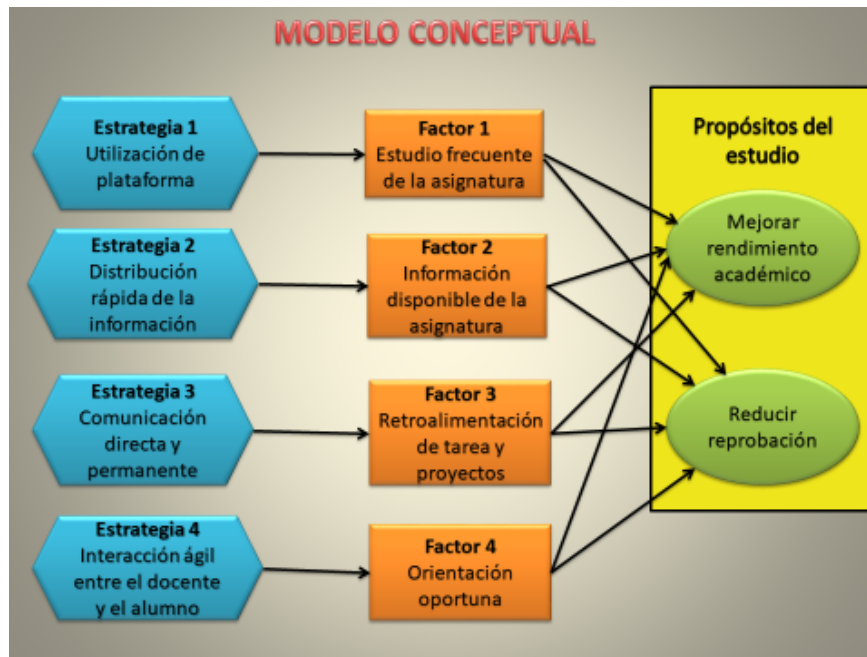


Fig. 2. Modelo conceptual de las estrategias basadas en la aplicación de Facebook en la asignatura de precálculo, otoño 2018.

En el modelo, se presentan las estrategias para cuatro de los factores significativos según los propósitos del estudio:

La estrategia 1, utilización de la plataforma de Facebook, para facilitar el estudio frecuente de la signatura y así en mejorar el rendimiento académico y disminuir la reprobación en ésta.

La estrategia 2, distribución rápida de la información necesaria de la asignatura, del docente hacia el estudiante y entre estudiantes, a fin mantenerla disponible y mejorar el rendimiento académico y mejorar la reprobación.

La estrategia 3, comunicación directa y permanente, entre el docente y el estudiante y entre los estudiantes, para una retroalimentación a tiempo de tareas y proyectos; lo cual conduzca a un mejor rendimiento en la materia y aumentar la aprobación en la misma.

La estrategia 4, la interacción ágil entre el docente y el estudiante, que conlleve a una orientación oportuna en la asignatura, para alcanzar los propósitos del estudio.

A continuación, se presenta la imagen de la página de Facebook para el curso de precálculo en otoño 2018 (figura 3), así como tareas e información de la asignatura (figuras 4, 5, 6 y 7) durante los meses de agosto a noviembre de 2018.

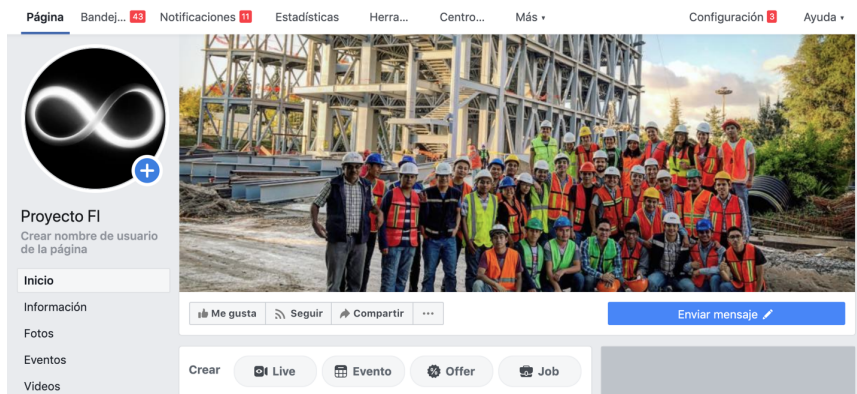


Fig. 3. Imagen de la página de Facebook del curso de precálculo en el período otoño 2018.

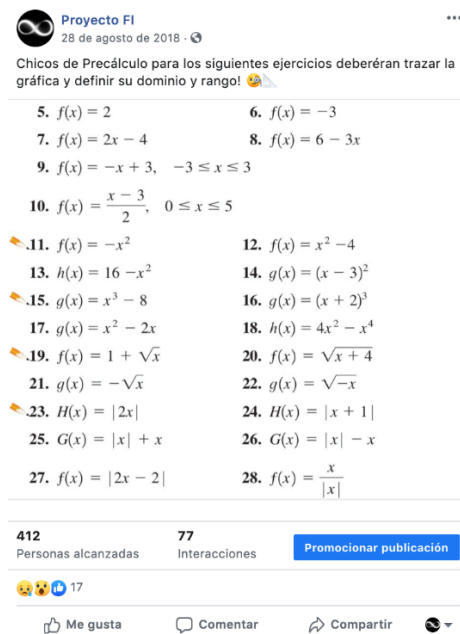


Fig. 4. Imagen de tarea asignada en la página de Facebook del curso de precálculo en el mes de agosto de 2018.

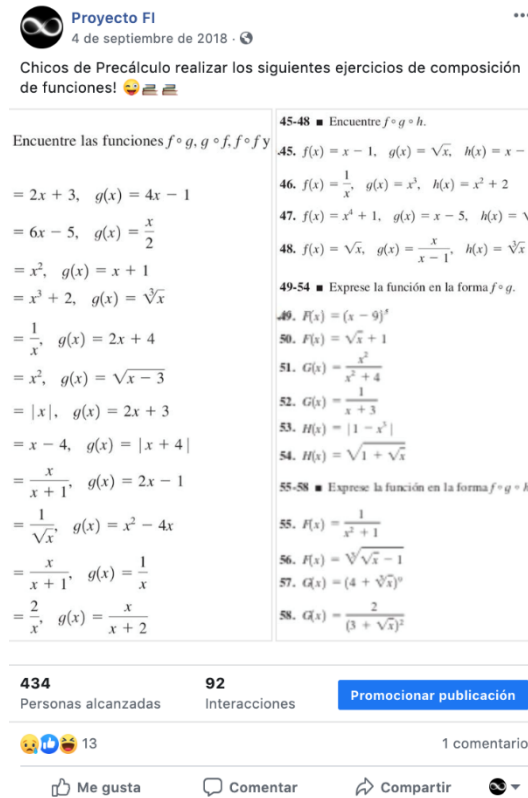


Fig. 5. Imagen de tarea asignada en la página de Facebook del curso de precálculo en el mes de septiembre de 2018.



Fig. 6. Imagen de información compartida en la página de Facebook del curso de precálculo en el mes de octubre de 2018.



Fig. 7. Imagen de tarea asignada en la página de Facebook del curso de precálculo en el mes de noviembre de 2018.

En la figura 8, se muestra la gráfica de las visitas a la plataforma de Facebook dentro del espacio en clase por sección, del período comprendido entre el 20 de septiembre y 20 de diciembre de 2018.

En esta gráfica se observa en la línea que hace referencia al inicio de sesión, una marcada participación de los estudiantes al entrar a la página de Facebook para consultar las publicaciones, información y otro tipo de contenido relacionado con el curso.

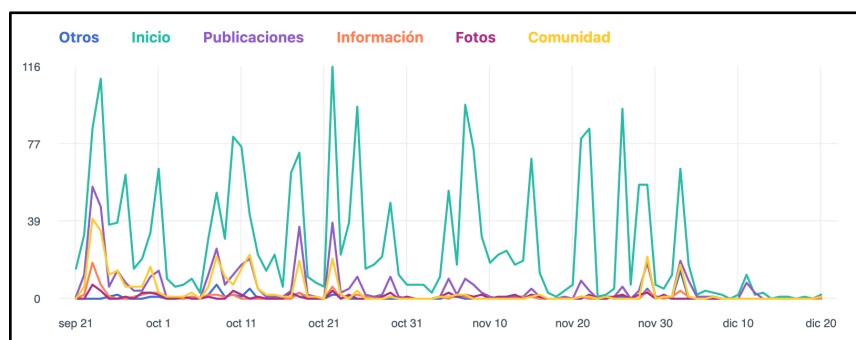
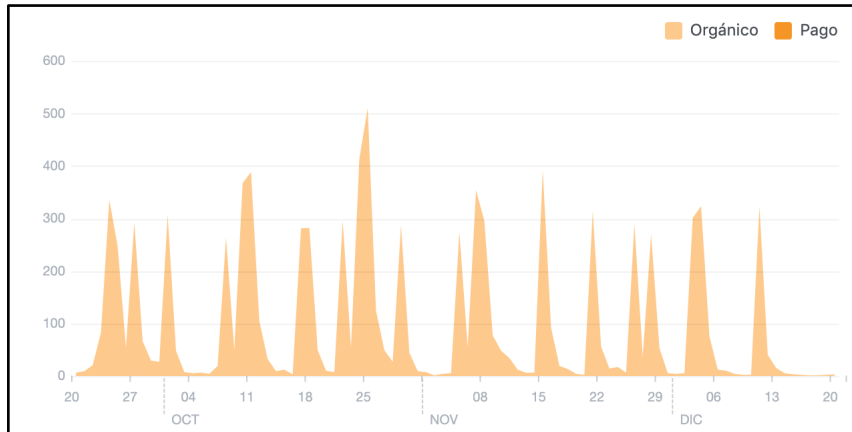


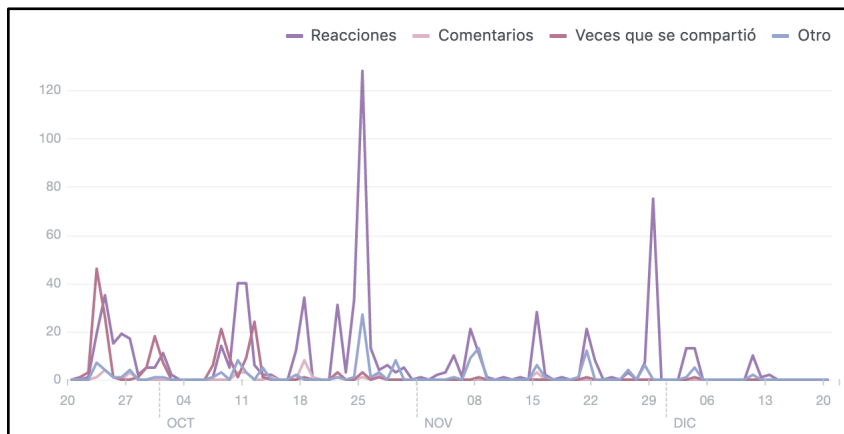
Fig. 8. En la gráfica Facebook muestra la gráfica de las visitas a la plataforma de Facebook dentro del espacio en clase por sección, del período comprendido entre el 20 de septiembre y 20 de diciembre de 2018.

También se puede observar en la figura 9, una actividad constante por parte de los estudiantes dentro de la plataforma de Facebook, mostrando el promedio de personas alcanzadas por la plataforma durante el periodo de otoño 2018 (orgánico) y la información de pago que brinda la plataforma para una mayor difusión.



**Fig. 9.** En esta gráfica Facebook presenta el número de personas a las que se mostraron en pantalla las publicaciones en la página de Facebook del curso de precálculo durante el período otoño 2018.

La estadística que se presenta en la figura 10, proporcionó durante el desarrollo del curso información importante a fin de llevar a cabo las acciones necesarias para favorecer un mayor acercamiento y comunicación con los estudiantes.



**Fig. 10.** En la gráfica Facebook muestran reacciones (color morado), comentarios (color lila), contenido compartido (color púrpura) y otro dentro de este espacio de trabajo (color gris).

### 3 Resultados

El impacto de los beneficios obtenidos en el rendimiento académico de los estudiantes, al utilizar Facebook en la asignatura de precálculo fueron:

1. Publicar y compartir información de la materia.
2. Facilitar la comunicación y la socialización entre el profesor y los alumnos.
3. Permitir una retroalimentación informativa casi instantánea.
4. Ampliar los límites del proceso enseñanza-aprendizaje en el aula.
5. Construir de manera compartida el conocimiento, con las aportaciones y dudas de los alumnos.
6. Promover las relaciones internas entre los alumnos de la clase.
7. Estimular al estudiante en un rol más activo en la asignatura.
8. Fortalecer el aprendizaje autónomo del estudiante.
9. Cumplir con la entrega de tareas y proyectos mejor estructurados y respetando los tiempos de entrega.

A su vez, la mejoría en el rendimiento académico de los estudiantes, se muestra a continuación en los resultados del examen departamental aplicado al final del período otoño 2018.

Tanto en el examen diagnóstico como en el examen departamental se evaluaron temas como radicales, racionalización, leyes de exponentes, leyes de logaritmos, ecuaciones, desigualdades, trigonometría de triángulo rectángulo, identidades trigonométricas, composición y dominio de funciones.

La figura 11 muestra el análisis comparativo entre los resultados del examen departamental y el examen diagnóstico, así como el porcentaje de alumnos que no presenta el examen. En otoño 2016 el índice de reprobación disminuyó del 77% al 51%, lo cual representa una mejora del 26%, mientras que en otoño 2018 el índice de reprobación se redujo del 95% al 12%, lo cual representa una mejora del 83%.

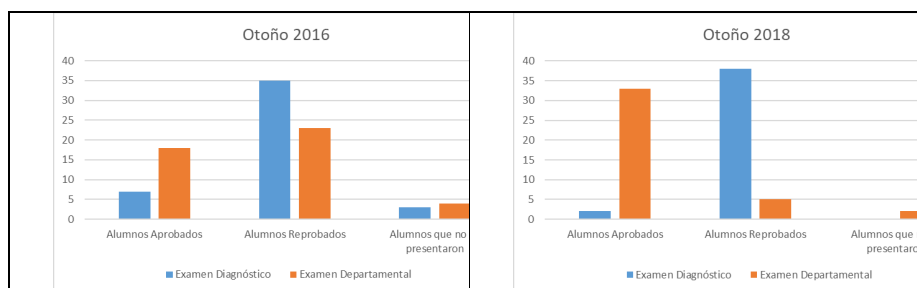
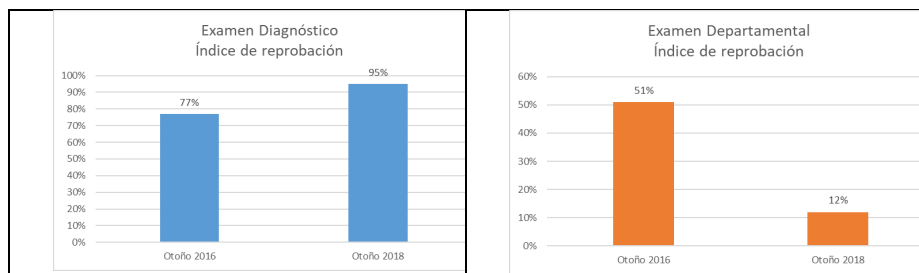


Fig. 11. Gráficas de los resultados de los exámenes diagnóstico y departamental de precálculo en otoño 2016 y otoño 2018.

La figura 12 permite apreciar con mayor claridad el análisis comparativo del índice de reprobación para el examen diagnóstico y el examen departamental en ambos períodos. En otoño 2018, se obtiene el mayor índice de reprobación para el examen diagnóstico y el menor índice de reprobación para el examen departamental, periodo en el cual se utiliza la plataforma Facebook.



**Fig. 12.** Gráficas del índice de reprobación en los exámenes diagnóstico y departamental de precálculo, en otoño 2016 y otoño 2018.

El grupo de la asignatura de precálculo considerado para este estudio en otoño 2018, presentó el mejor resultado de estudiantes aprobados, entre los 19 grupos del período.

Actualmente el espacio en Facebook para el curso de precálculo al que hace referencia este estudio, cuenta con más de 990 seguidores, de modo que las redes sociales realmente son relevantes en la vida de los jóvenes y pueden llegar a contribuir de manera importante en todos los aspectos de su formación, incluyendo la académica.

#### 4 Conclusiones

Los resultados que se presentan en este estudio, muestran que el uso de plataformas digitales como Facebook, impacta positivamente en el proceso enseñanza-aprendizaje, ya que brinda una interacción dentro de un entorno virtual para los alumnos y docentes diferente a la educación tradicional y contribuye significativamente a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, como se presenta en el bajo índice de reprobación del curso de precálculo, 12 %.

Es importante mencionar que la responsabilidad del docente para utilizar las plataformas digitales, juega un papel fundamental, debido a que es posible lograr un mejor seguimiento, orientación y evaluación de los estudiantes de manera presencial o a distancia.

Igualmente, importante, contar con una constante capacitación y actualización docente, sobre las nuevas herramientas que nos exigen los avances tecnológicos, a fin de lograr en los estudiantes experiencias de aprendizaje innovadoras y por ende significativas.

A partir de los resultados obtenidos en este trabajo, las siguientes acciones a emprender consideran el uso de otra red social, Edmodo, que semejante a Facebook, los estudiantes pueden iniciar sesión y participar desde cualquier teléfono, tablet u ordenador, y revisar las asignaciones desde la aplicación; pero el docente puede tener mejor organizado el contenido de cada curso.

Edmodo es una plataforma educativa que funciona como una red social que permite crear grupos cerrados y privados, enviar trabajos, compartir enlaces y documentos, adjuntar ficheros, etc. [10]. Así como invitar a los alumnos a participar en debates en línea.

## **Referencias**

1. Prieto, M. D. M. M., Barreiro, M. S. F., & Manso, M. J. A. (2013). La importancia de las redes sociales en el ámbito educativo. *EA, Escuela abierta: revista de Investigación Educativa*, (16), 91-104.
2. Álvarez, L. (2007). La Web 2.0: posibilidades educativas y aplicaciones para el aula. In IV Congreso de Educared. Educared. net, Fundación Telefónica.
3. Vences, N. A. (2009). Las redes sociales como herramienta educativa en el ámbito universitario. *RELADA-Revista Electrónica de ADA-Madrid*, 3(3).
4. Farnós Miró, J. D. (2011). Las redes sociales en la educación. *Revista Mexicana de Comunicación*, 23(127), 29-43.
5. Sáez López, J. M. (2015). Actitudes de los docentes respecto a las TIC, a partir del desarrollo de una práctica reflexiva.
6. López-Silva, P. (2013). Realidades, Construcciones y Dilemas: Una revisión filosófica al construccionismo social. *Cinta de moebio*, (46), 9-25.
7. Agudelo-Bedoya, M. E., & Estrada-Arango, P. (2012). Constructivismo y construccionismo social: Algunos puntos comunes y algunas divergencias de estas corrientes teóricas. *PROSPECTIVA. Revista de Trabajo Social e Intervención Social*, (17), 353-378.
8. Ledesma-Ayora, M. (2014). Análisis de la teoría de Vygotsky para la reconstrucción de la inteligencia social.
9. Siemens, G. (2004). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. Recuperado el 1 de julio de 2019 en [http://www.academia.edu/download/38778149/13\\_conectivismo\\_era\\_digital.pdf](http://www.academia.edu/download/38778149/13_conectivismo_era_digital.pdf), 15.
10. Alonso-García, S., Morte-Toboso, E., & Almansa-Núñez, S. (2015). Redes sociales aplicadas a la educación: EDMODO. *Edmetec*, 4(2), 88-111.





## **Diagnóstico sobre el uso de las TIC y el aprendizaje invisible en la universidad pública**

Maritza del Carmen Rosas Alvarez<sup>1</sup>, Concepción Gutiérrez Aguilar<sup>1</sup>, Araceli Tecuatl Cuautle<sup>1</sup>, Virginia Gutiérrez Aguilar<sup>2</sup>, Ana Karen Pineda Pérez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Lenguas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 24 norte 2003, Col. Humboldt

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Blvd. Valsequillo y Av. San Claudio, Edificio 112-A, Ciudad Universitaria, Col. Jardines de San Manuel.

<sup>1</sup> aryros@gmail.com, <sup>1</sup> guti\_aguilar@yahoo.com, <sup>1</sup> aratecu@yahoo.com, <sup>2</sup> virguag@hotmail.com, <sup>1</sup> annyaero6@gmail.com

**Resumen.** Debido al mayor uso de las tecnologías en la educación surge el reto de conocer y entender cómo impacta el uso de computadoras, plataformas en línea, redes sociales, aplicaciones; entre otros, en el proceso del aprendizaje. Por lo anterior, este trabajo presenta un diagnóstico sobre el uso de las TIC y cómo favorecen el aprendizaje invisible; una perspectiva que tiene la intención de considerar si la movilización de saberes se lleva acabo y si desde la universidad pública estamos contribuyendo a la autonomía y al desarrollo del futuro profesional. Como parte de este estudio se encuestaron un total de 116 alumnos de la universidad pública tanto en nivel medio superior como superior identificándose que están desarrollando su aprendizaje invisible, pero hay áreas que se deben trabajar como encontrar el significado para futuros trabajos a través del uso de aplicaciones digitales.

**Palabras Clave:** aprendizaje invisible, uso de tecnología, movilización de saberes.

### **1 Introducción**

Una de las metas dentro del plan de estudios de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) hace énfasis en el desarrollo de la autonomía. Dentro de sus documentos curriculares la universidad propone como competencia genérica que el alumno desarrolle niveles de pensamiento intelectual de orden superior [1]. Así el alumno BUAP comunica contenidos que deben considerarse en todas las áreas disciplinares, organización del conocimiento, de la gestión de la información, del uso

estratégico de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), así como el dominio de una segunda lengua donde puede expresar su formación como persona [1].

Luego entonces, si la diversidad de áreas dentro de la universidad tiene como meta esa autonomía, el uso de las TIC y de una segunda lengua, un lugar de convergencia de esa variedad sería el Centro de Lenguas de la Facultad de Lenguas, un espacio donde alumnos de toda la universidad y todos los niveles educativos llegan a estudiar idiomas y están en contacto con el uso de las tecnologías.

Identificar si se está logrando esta autonomía dentro de los diversos saberes y si se están utilizando las TIC para ese fin, implicaría hablar del aprendizaje invisible como una nueva tendencia que involucra conocimiento personal y experiencial que se adquiere en cualquier momento o lugar y que tiene que ver con habilidades blandas, la sistematización del conocimiento, la construcción del mismo de manera grupal o individual y que se considera un proceso no formal [2]. Todo lo anterior para que ese alumno se prepare para enfrentar los retos de la sociedad y de la realidad del perfil profesional que el mundo actual exige.

### **1.1 Propósito de estudio**

El siguiente trabajo tiene como propósito diagnosticar el uso de las TIC mediante la propuesta del aprendizaje invisible en los alumnos de la BUAP.

## **2 Revisión de la literatura**

### **2.1 Los Knowmads**

Contextualizando el tipo de estudiante que se pretende formar y dejando de lado la conceptualización de los milenios, se encuentra una nueva forma de desarrollo personal conocida como Knowmads. Dentro de una sociedad en la que los ciudadanos están inmersos en el uso de la tecnología y para identificar esta fuerza de trabajo de nuestro tiempo se habla de los nómadas del conocimiento o por su acepción en inglés Knowmads. Los Knowmads son todos esos ciudadanos de la era actual que, en menor o mayor medida, han desarrollado un conjunto de destrezas para desenvolverse en un mundo inundado de información y conexiones [3].

Por otro lado, el Knowmad es un generador de ideas que tiene un dominio de las TIC, utiliza la información compartiendo y aprendiendo de ella, sacándole partido. El Knowmad tiene la virtud de nutrirse y aprender de su entorno. Estas interacciones dan como resultado nuevos aprendizajes, puesto que es capaz de generar su entorno personal de aprendizaje (Personal Learning Environment, PLE) [4]. Cada individuo selecciona las fuentes y los recursos que son apropiados para su entorno, más allá de

un espacio académico concreto, como en el caso de las materias de contenido y el aprendizaje del idioma inglés; el alumno toma los recursos de su área y los adapta al aprendizaje del idioma o viceversa. Así que los diferentes espacios de aprendizaje pueden ayudar a construir el propio PLE y aproximarse a otros entornos personales que conciernen a su ámbito de interés. Si se alcanza esta comunicación entre la persona y el ámbito profesional, a través de la escuela, se logrará la autonomía del aprendizaje y se conseguiría un entorno funcional.

De acuerdo con la aproximación de Aprendizaje Invisible, los Knowmads poseen 19 características especiales y cuyas competencias por lo general no se pueden identificar, dada la rígida estructura de evaluación [3] (ver anexo 1). Para esta investigación se tomaron en cuenta aquellas características que se relacionan con la parte creativa, innovadora y colaborativa, con la utilización de la información, con la parte de la alfabetización digital y su experimentación con la misma.

## **2.2 El aprendizaje invisible**

Detallando un poco el significado del aprendizaje invisible, se tiene que es una proposición conceptual que surge en el siglo XXI teniendo en cuenta el impacto de los avances tecnológicos y las transformaciones de la educación formal, no formal e informal. No pretende proponer una teoría como tal, sino una metateoría capaz de integrar diferentes ideas y perspectivas. Por ello ha sido descrito como un protoparadigma, que se encuentra en fase beta y en plena etapa de construcción [5].

Cobo y Moravec lo definen a través de cuatro ejes [5]:

1. Como arquetipo conceptual socio-tecnológico hacia una nueva ecología de la educación que recoge ideas, las combina y reflexiona en torno al aprendizaje entendido como un continuum que se prolonga durante toda la vida y que puede ocurrir en cualquier momento o lugar.
2. Como una búsqueda para combinar formas de aprender que incluyen continuas dosis de creatividad, innovación, trabajo colaborativo y distribuido, laboratorios de experimentación, así como nuevas formas de traducción del conocimiento.
3. Como una respuesta estándar para todos los contextos de aprendizaje. Propone una revolución de las ideas desde abajo hacia arriba (“hágalo usted mismo”, “contenidos generados por el usuario”, “aprendizaje basado en problemas”, “aprendizaje permanente”, etc.).
4. Para nuevas aplicaciones de las tecnologías de información y comunicación (TIC) para el aprendizaje dentro de un marco más amplio de habilidades para la globalización, para impulsar la formación de “agentes del conocimiento” o para ampliar las dimensiones del aprendizaje tradicional.

También se observa que la teoría del aprendizaje invisible se centra en el desarrollo del conocimiento personal y se combina con elementos tácitos y explícitos que abarcan una cartera de diferentes habilidades como la cooperación, la empatía y el pensamiento crítico, así como también el poder retener los hechos [6].

Por lo tanto, aprender de esta forma es saber comunicar. Se aprende más cuando la red da más y mejores oportunidades. La pregunta sería ¿cómo hacer que estos aprendizajes se incorporen al currículo para el desarrollo integral del alumno? Así que diagnosticar lo que se ha hecho al momento será una pauta para identificar si el uso de la TIC y la mezcla de alumnos les han permitido lograr ese aprendizaje invisible que genera autonomía en los estudiantes.

### **2.3 Movilización de saberes**

De acuerdo con Perrenaud hablar de competencias es ser capaz de nombrarlas no solo de manera práctica sino también conceptual. Cuando hacemos referencia a la educación universitaria debemos cuestionar que harán los alumnos cuando terminen sus estudios. [7] No solo se trata de poseer conocimientos pues eso no significa ser competente, la experiencia deja ver que no solo es necesario obtener conocimientos o capacidades sino saber movilizarlos de forma pertinente en el momento adecuado en las diferentes situaciones académicas, laborales y personales.

En palabras de Izaguirre, el desafío para las universidades consiste en que la propuesta educativa de cada programa de estudio y sus competencias sean realidades para lo cual es necesario que el docente sea más que un portador de conocimiento y el alumno más que alguien que asimila ese conocimiento. En este sentido, Izaguirre menciona que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) no son la respuesta, sin embargo, pueden ser instrumentos que apoyen el desarrollo de las competencias en los estudiantes mientras sean empleadas de forma adecuada [8].

Estamos en una era en la cual las TIC se han vuelto omnipresentes, tenemos la posibilidad de llevar con nosotros aparatos tecnológicos como el celular o la tablet por lo que se les facilita a las personas la comunicación, el acceso a la información y/o a la posibilidad de publicar una opinión en diferentes espacios de interacción. Según Leymonié las nuevas generaciones enfrentan una sociedad caracterizada por la incertidumbre, la innovación y la fluidez siendo la inteligencia emocional un factor, en cierta medida, responsable de las habilidades cognitivas de las personas, por lo cual los nativos digitales probablemente estén en condiciones, en especial interesantes, para aprender lo que les produce emoción. Es decir, que les es más interesante lo práctico y lo dinámico con una menor exposición a la teoría por una sola razón, no aburrirse. Adicionalmente, esto no solo se nota en el aula sino también en los entornos profesionales y laborales [9].

Para llevarse a cabo este proceso, Perrenoud propone lograr que los alumnos ejerzan la transferencia o movilización de saberes mediante la asociación de lo que sabe y de su capacidad de utilizarlo en diversas situaciones. Es decir, tomar ventaja de todo lo que pueda adquirir de manera formal o informal [7].

## **2.4 Recursos tecnológicos**

En los fundamentos del Modelo Universitario Minerva (MUM) se menciona que las universidades públicas deben adaptarse a las condiciones que realmente se necesitan en la sociedad y atender a la creación de una nueva ciudadanía, ejerciendo un papel más activo promoviendo la investigación aplicada a los estudios sociales y al desarrollo de la tecnología de manera autónoma y consiente [10].

El perfil de egreso de licenciatura detallado en el MUM incluye conocimientos, actitudes, valores y habilidades cognitivas para la investigación, de gestión y prácticas como el uso de las tecnologías. Se debe considerar desarrollar habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación lo que involucra otras disciplinas como es el caso de comunicadores, diseñadores, ingenieros, psicólogos, etc. [10].

Perrenoud dice que para preparar a los estudiantes para el mundo de hoy se debe tomar mano de métodos y recursos didácticos distintos como lo son los entornos virtuales. Es en la actualidad cuando los docentes interactúan de una forma diferente con los alumnos y lo hacen como mediadores o facilitadores. Además, pueden aprovechar las habilidades digitales que los jóvenes han adquirido en su vida social para integrarlas a sus programas, empleando lo que vale la pena ya que no siempre todo es útil [11].

El portal EDUKATIVE lista cinco beneficios de la tecnología en la educación [12]:

- Facilita la comprensión.
- Promueve la autonomía.
- Fortalece el trabajo en equipo.
- Genera pensamiento crítico.
- Favorece la flexibilidad.

Sin embargo, la tecnología debe observarse como una manera de que los medios puedan ser utilizados como un canal para instruir más que para informar, debido a que los estudiantes están acostumbrados a utilizar la información y no a interpretarla. La educación no sólo se produce por medio de nuestras acciones, sentimientos y actitudes, sino es un todo que lleva al estudiante a reflexionar sobre el proceso que vive en el momento de su formación académica y, sobre todo, que pueda llevarse a cabo la movilización de los saberes.

### 3 Contexto

La presente investigación es de corte descriptivo transaccional al diagnosticar el aprendizaje invisible en los alumnos de la universidad. La aplicación del instrumento se llevó a cabo en un solo levantamiento de información a través de un cuestionario con 17 ítems de los cuales 11 son de tipo escala Likert, 1 pregunta abierta, 2 preguntas de opción múltiple y 3 preguntas de selección, todas ellas dirigidas a identificar su opinión sobre el uso de la tecnología y validar la existencia de un aprendizaje invisible que desarrolla la autonomía del alumno sin importar el nivel educativo (Ver anexo 2).

Todos los estudiantes fueron contactados en línea y solicitados a contestar el instrumento. Dichos estudiantes se encontraban en contacto realizando sus estudios de lengua en diferentes grupos del Centro de Lenguas. La aplicación se realizó durante dos semanas y en los grupos de las profesoras investigadoras teniendo una muestra no probabilística al no realizarse el proceso formal estadístico.

#### 3.1 Sujetos de investigación

Los participantes en este estudio fueron un total de 116 todos alumnos de la BUAP contactados a través de sus clases en el centro de lenguas, entre quienes se encuentran 11 estudiantes de nivel media superior, 101 de nivel superior de diferentes Unidades Académicas y 4 de maestría. La mayoría de los estudiantes participantes se centra en el rango de edad de los 18 a los 24 años, donde 74 son del género femenino y 42 del masculino.

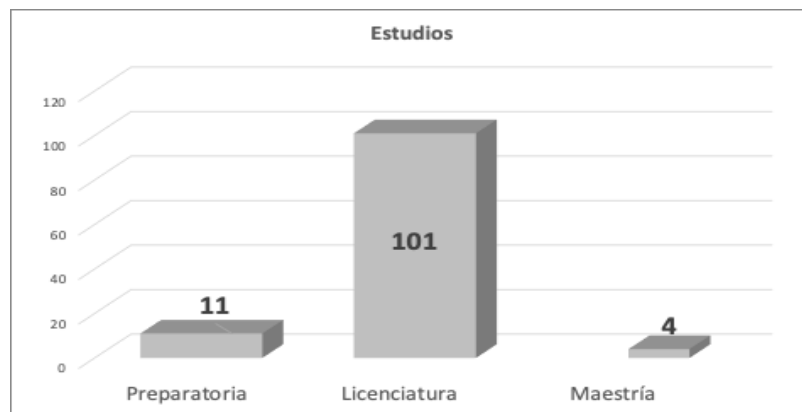


Fig. 1. Nivel de estudios.

## 4 Resultados

En este apartado se incluirán las gráficas representativas a lo relacionado con la tecnología, su uso, problemática y relación al aprendizaje y su inclusión al campo laboral, no se incluyen todos los reactivos debido a la longitud del instrumento. Sin embargo, aquellos que permitirían determinar el aprendizaje invisible a través de su uso y con la futura aplicación al trabajo son los que se ordenan a continuación.

Algunas gráficas tienen el número de pregunta, pero no necesariamente es el orden con el que se presenta en las figuras. Así en primer lugar, se hace referencia a lo que habitualmente haría un alumno sobre su aprendizaje y a quién o dónde recurre cuando tiene duda. En segundo lugar, se identifica si ese aprendizaje está orientado a ser invisible y su relación con tener características de un Knowmad; y finalmente, si lo aprendido y su relación al uso de la web y sus aplicaciones impactan o impactarían en su proceso laboral.

### 4.1 Resultados significativos

Cuando los estudiantes se enfrentan a una situación, donde tienen que solucionar algún problema técnico, a quien recurren en primera instancia para encontrar una solución es al hacer uso del Internet. Esta fue la opción que eligieron 66 de los participantes. En segundo lugar, se observa que 27 estudiantes optan por leer el instructivo, y solo 23 de ellos pedirían ayuda a alguien más. Es de llamar la atención que sienten mayor confianza a navegar y encontrar una solución en línea en vez de recurrir a otra persona, aun siendo expertos.

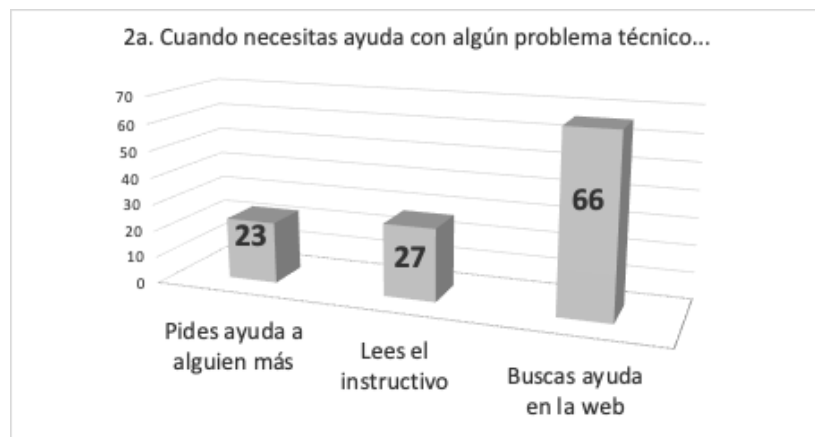


Fig. 2. Problema técnico.



La siguiente relación sobre recurrir a resolver un problema de estudios dice que, al enfrentarse a un problema referente a sus estudios, 58 de los participantes afirmaron recurrir a Internet para encontrar una solución. Se confirma el hecho de que los estudiantes trabajan de forma independiente para desarrollar su aprendizaje invisible.

Por el contrario, 36 participantes mencionaron que prefieren pedir asesorías, mientras que solo 22 de ellos asisten a alguna biblioteca. Esto demuestra que los participantes confían más en la ayuda de la red que en la asesoría de docentes o tutores.

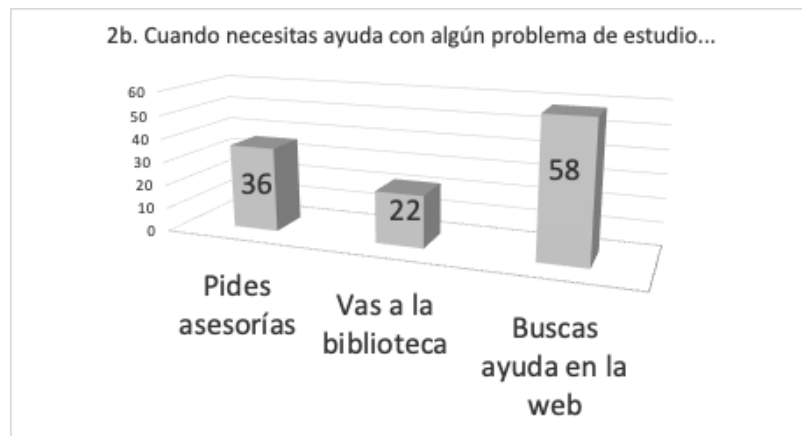


Fig. 3. Problema de estudio.

La siguiente pregunta tenía por objetivo identificar el uso informal de la tecnología. Saber si los estudiantes hacen uso de aplicaciones tecnológicas en situaciones de ocio.

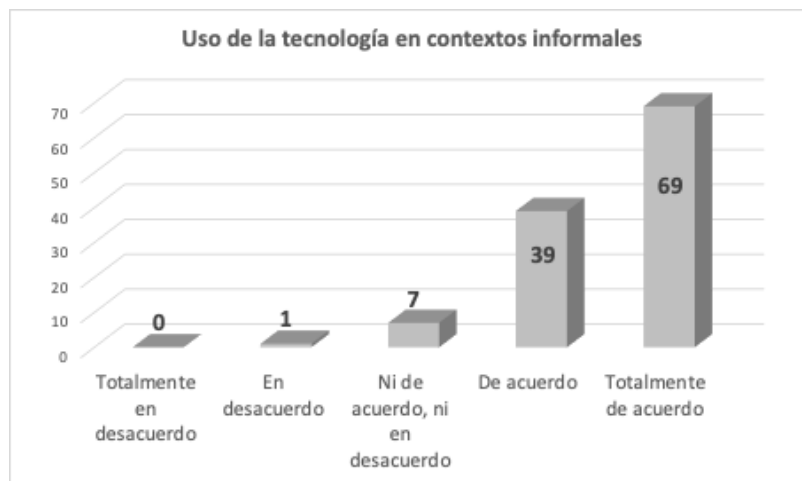


Fig. 4. Uso de las tecnologías digitales en contextos informales.

Se observa en la figura 4 que la opción denominada totalmente de acuerdo fue la opción con mayor frecuencia (69 estudiantes) elegida por los participantes quienes hacen uso de las tecnologías digitales dentro de contextos informales con el principal propósito de socializar o por ocio o simplemente mencionan emplearlas cuando están en sus respectivas casas. Con respecto a la segunda opción con mayor frecuencia (39) se encuentra la referente a estar de acuerdo y, en último lugar con 1, la opción en desacuerdo.

#### 4.2 El aprendizaje invisible

A los alumnos se les solicitó que eligieran una o más opciones referentes a los sitios donde el aprendizaje se desarrollaba. Se observan como principales lugares el aula y la casa; la calle, el trabajo y cualquier lugar donde puedan divertirse al mismo tiempo en un segundo plano y finalmente aquellos que eligieron todas las opciones con un total de 12. Es relevante mencionar que los participantes aprenden al socializar con otras personas ya que en los lugares seleccionados pueden interactuar con docentes, amigos, familiares y/o conocidos.

Sin embargo, los doce participantes que eligieron todas las respuestas y que significaría cualquier lugar o espacio para aprender, están en la dinámica de un aprendizaje invisible [5] al mencionar que no solo lo académico puede considerarse aprendizaje sino también lo informal.

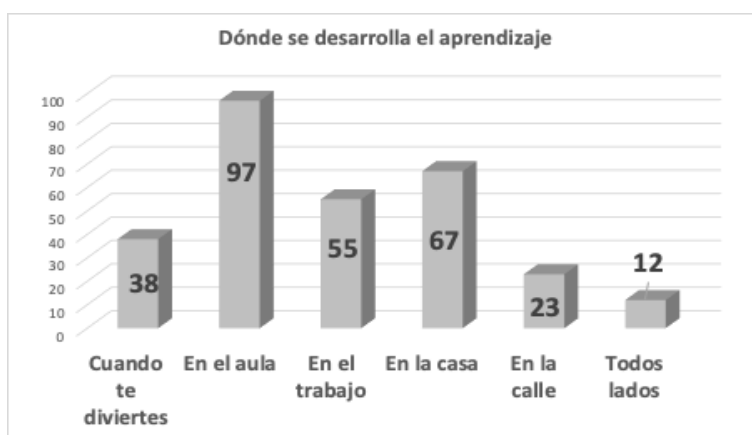


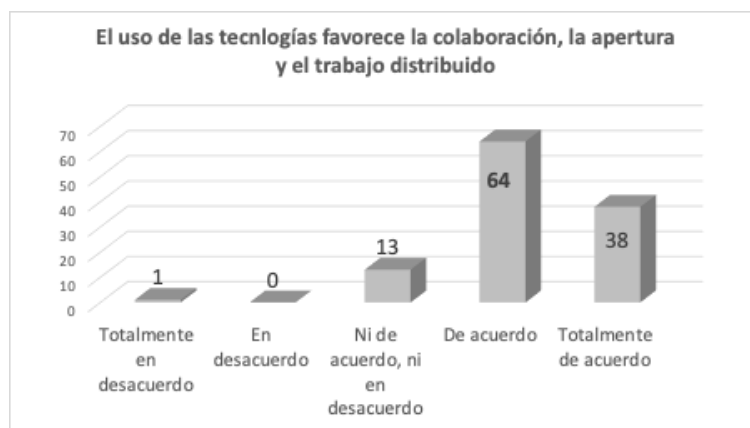
Fig. 5. Lugares donde se desarrolla el aprendizaje.

En la siguiente tabla (1) se puede observar que de esos 12 participantes las mujeres mayoritariamente son las que han identificado cualquier lugar como espacio de estudio, además de que el nivel de estudios permite tener una visión más clara sobre encontrar como momentos de aprendizaje cualquier lugar. Luego entonces, se tiene que seguir trabajando en fomentar entre los aprendices que aprovechen cualquier espacio y momento para aprender sin solo enfocarse en el aula.

**Tabla 1.** Cruce de información sobre posibles alumnos con características de aprendizaje invisible.

El aprendizaje se da en todos lados			
Por edad		Por género	
18 años	2	Hombres	4
19 años	4	Mujeres	8
20 años	2	Por nivel de estudio	
21 años	3	Preparatoria	2
22 años	1	Licenciatura	10
23 años o más	0	Maestría	0

En la siguiente gráfica se pueden identificar elementos que se proponen en el MUM, el uso de la tecnología, la colaboración, apertura y el trabajo distribuido. En términos de estos factores, 64 participantes aseveraron estar de acuerdo que esto se logra a través del uso de herramientas tecnológicas. Por su parte, 38 están totalmente de acuerdo, 18 se muestran neutrales, y un mínimo de 1 está totalmente en desacuerdo. Por lo anterior, se está contribuyendo a lo que se espera desde la perspectiva del modelo educativo.



**Fig. 6.** Uso de tecnología para la colaboración, apertura y trabajo distributivo.

En la figura 7 se puede identificar parte de la propuesta del modelo universitario al hablar de creatividad e innovación. Al cuestionar a los participantes acerca del desarrollo de estos dos factores, los alumnos los relacionaron con su aprendizaje de la siguiente forma: 54 de los encuestados estuvieron de acuerdo que lo logra por medio del uso de las tecnologías digitales, 44 coincidieron el estar totalmente de acuerdo, 15 permanecieron neutrales y el resto dijo estar en desacuerdo (2) o totalmente en desacuerdo (1). Esto quiere decir que la tecnología va de la mano con su crecimiento educativo. Pero no todos ven que estén desarrollando estos dos elementos que el MUM menciona desde el nivel medio superior hasta los posgrados.

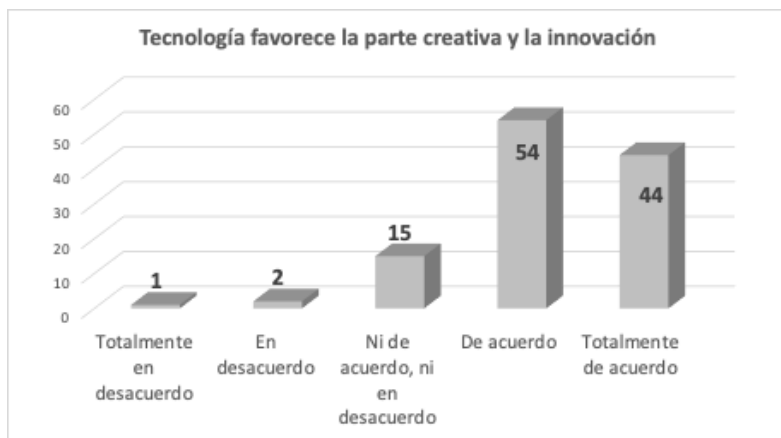


Fig. 7. Uso de tecnologías digitales para desarrollar la creatividad e innovación.

Finalmente, hablar de aprendizaje invisible es estar en una constante búsqueda de conocimiento de manera informal así que, en el área educativa, 60 de los participantes dijeron estar de acuerdo con que hacen uso de aplicaciones informales con la finalidad de enriquecer sus conocimientos. 43 está totalmente de acuerdo, 12 son neutrales, y 1 está en desacuerdo.

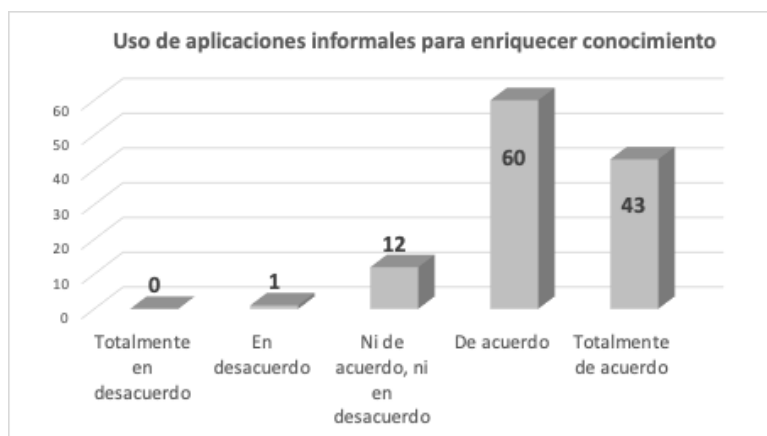


Fig. 8. Aplicaciones informales con fines educativos.

### 4.3 Valoración hacia la preparación para el trabajo

En este último apartado se relacionaron aquellas preguntas que dan pauta a una preparación directa para el trabajo, recordando que el aprendizaje invisible es una forma de impulsar la formación de “agentes del conocimiento”. [5]

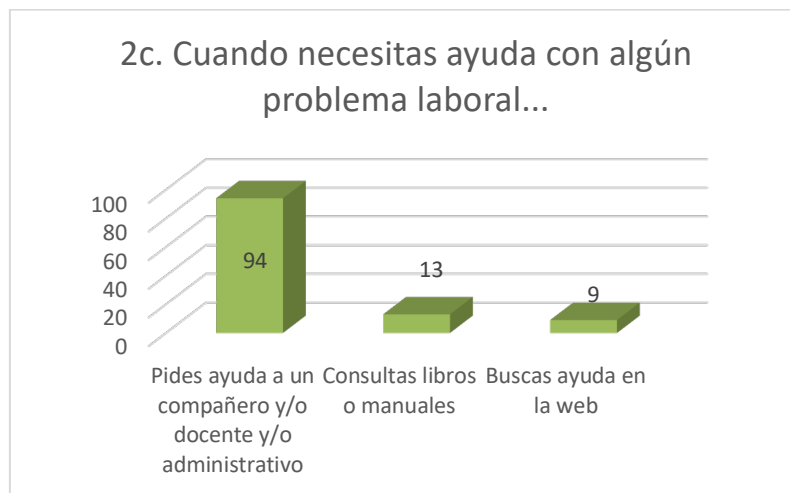


Fig. 9. Problema laboral.

Cuando se trata de enfrentar algún problema de cuestión laboral, cerca del 100% (94 de los encuestados) aseveraron recurrir a un compañero, docente o administrativo. Es notable la diferencia ya que el 13% recurre a libros o manuales y solo el 9% usa buscadores electrónicos. En cuestiones laborales la confianza está puesta en las personas más que en Internet debido a la importancia de la interacción con expertos en sus áreas de estudio logrando trabajo colaborativo y distribuido [5] mencionado por el aprendizaje significativo.

Identificando desde diferentes perspectivas, el uso de la tecnología en los momentos de llevar a cabo una tarea sea administrativa o de trabajo, denota que, sin importar el nivel de estudios, la edad o el género, el trato directo con las personas es primordial por arriba de hacer uso de la red. Esto se muestra de forma detallada en la siguiente tabla (2).

Tabla2. Comparativo sobre la ayuda para solucionar un problema laboral.

<b>Problema laboral</b>			
<b>Edad</b>	Pides ayuda a una persona	Recurres manuales	Investigas en la web
18 años	7	3	1
19 años	22	3	2
20 años	30	3	3
21 años	14	1	2
22 años	10	2	0
23 o más	11	1	1
<b>Género</b>			
Masculino	34	4	4
Femenino	60	9	5
<b>Por nivel de estudio</b>			
Preparatoria	7	3	1
Licenciatura	84	9	8
Maestría	3	0	1

En la figura 10 se enmarca el contexto en el que se realizó la investigación al trabajar con alumnos aprendiendo el idioma, pero de diferentes contextos. A través del uso de las tecnologías, 55 de los estudiantes externan que no han adquirido destrezas para su área de trabajo donde el idioma inglés les es solicitado como requisito necesario a cumplir para ser contratados. Mientras que 37 están totalmente de acuerdo, 21 se muestran indiferentes (ni acuerdo ni en desacuerdo) a la pregunta hecha. Si se tiene en cuenta que no se les preguntó cuántos están laborando, al momento de la información no han encontrado la relación entre el uso de la tecnología y un trabajo donde soliciten el idioma como requisito de contratación.

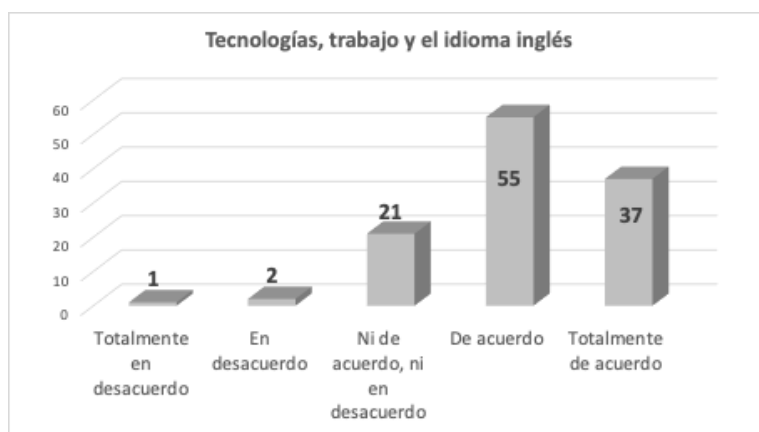
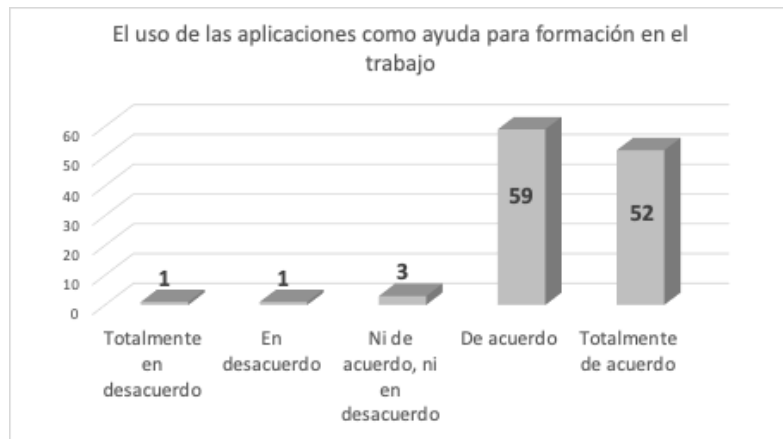


Fig. 10. Uso de tecnología para el trabajo con requerimiento del inglés.

Hasta ahora se ha distinguido el interés de los participantes por hacer uso de herramientas tecnológicas en su formación académica. En la figura 11 se muestra cómo están de acuerdo con hacer uso de aplicaciones para funciones laborales. Se observa que 111 de los encuestados están de acuerdo y totalmente de acuerdo al considerar que hacer uso de las aplicaciones puede ayudarles en su formación laboral. Esto contrasta con los 3 participantes que no saben o no se habían preguntado si lo necesitan y los 2 que eligieron las opciones en desacuerdo y totalmente en desacuerdo. Por lo que con esto los alumnos entienden que el mundo laboral les demanda hacer uso de las TIC para su desarrollo profesional. Quedaría entonces por un lado investigar el uso que le dan a éstas para identificar el provecho que se obtiene de la tecnología y por otro la relación con el idioma inglés.



**Fig. 11.** Uso de aplicaciones para el trabajo.

De la anterior se desprende finalmente aquellas habilidades o competencias que los estudiantes consideran adquieren para su desarrollo personal y que influyen en su trabajo, al hacer uso de las aplicaciones tecnológicas, la totalidad de las mismas no se incluyen, solo como representativas las más y menos desarrolladas según su criterio. Para identificar la totalidad de items ver anexo II (pregunta 17).



Fig. 12. Competencias y/o habilidades desarrolladas por uso de las aplicaciones.

Los alumnos logran identificar aprender y actualizarse al hacer uso de aplicaciones tecnológicas; 66 de ellos indican que les ayudan a comunicarse mejor, teniendo en cuenta que la selección en su mayoría de las aplicaciones fueron las sociales. Sin embargo, dicen no desarrollarse en contextos internacionales lo que sigue limitando la posibilidad de compartir su conocimiento más allá del lugar donde estudian. Y al ser aplicaciones que en su mayoría solo ellos usan, no les permiten tener metas comunes pues la preferencia de cada individuo es diferente.

## 5 Conclusiones

En primer lugar, se debe destacar el gran uso de tecnologías en la vida diaria de los encuestados no solo en lo académico sino también en lo personal y laboral. Se puede observar el uso ilimitado que los alumnos tienen del Internet y que además cuenta con su confianza para solucionar problemas cotidianos, académicos o de estudio. Podemos enfatizar que se está desarrollando una competencia de autonomía y de pensamiento crítico, al valorar si la información es válida y útil para sus propósitos.

Si bien es cierto que en su mayoría los estudiantes hacen uso de la tecnología, y que de acuerdo con su perspectiva el empleo de la misma y su crecimiento educativo van de la mano; también, es verdad que hay un problema con la movilización de saberes pues no hacen uso de su experiencia para aplicar la resolución de los problemas laborales que puedan enfrentar a futuro. Esto significa que hay una falla en el salón de clases pues los estudiantes no son capaces de llevar a la práctica lo aprendido en las aulas. Por lo que sería interesante, conocer e implementar estrategias que promuevan la movilización de saberes no solo formales sino también informales.

Un punto que llama mucho la atención en esta investigación es que pocos estudiantes refieren que los sitios donde se desarrollaba su aprendizaje, sea cual fuese el contexto



dentro de su vida cotidiana, para que este pudiera ser significativo y sobresaliente era necesario asociarlo a un lugar en el cual podrían divertirse también.

En cuanto al aprendizaje de la lengua extranjera, los alumnos no encuentran una relación entre las tecnologías, el idioma y el ámbito laboral. En anteriores ocasiones se ha hablado de la importancia que los alumnos otorgan al dominio de un segundo idioma; sin embargo, en este trabajo se puede observar que no parece ser vital la combinación de tecnología, idioma y trabajo. En este punto serviría identificar cuántos de los encuestados trabajan y cuestionarlos a detalle sobre la utilidad o no de las tecnologías en sus ámbitos laborales.

Entre los futuros estudios se contempla un estudio comparativo entre los niveles educativos (Medio-superior y Superior) y entre las áreas de estudio que permita conocer las variantes que se puedan presentar, identificar los factores que favorecen la movilización de saberes para poder desarrollarlos en todos los estudiantes. Además de seguir realizando las correlaciones pertinentes sobre la información no incluida para este trabajo.

Finalmente, es necesario realizar un proceso de metacognición para indagar más sobre el aprendizaje invisible y su relación con la movilización de saberes a favor del perfil de egreso de la BUAP.

## Referencias

1. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla *Criterios y niveles de dominio de las competencias genéricas de la BUAP*. Dirección general de educación superior. [en línea] [http://cmas.siu.buap.mx/portal\\_pprd/work/sites/DGES/resources/PDFContent/187/CRITERIOSYNIVELESEDEDOMINIODELASCMPETENCIASGEN%C3%89RICASDELABUAP.pdf](http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/work/sites/DGES/resources/PDFContent/187/CRITERIOSYNIVELESEDEDOMINIODELASCMPETENCIASGEN%C3%89RICASDELABUAP.pdf) (2011). Accedido el 18 de mayo de 2019.
2. Cobo, C. y Moravec, J. Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación. Col.lecció transmedia XXI. (2011).
3. Zuñiga, R. Aprendizaje invisible en la era de los Knowmads. [en línea] <https://aprendizajeinvisible-blog.tumblr.com/post/36821558871/aprendizaje-invisible-en-la-era-de-los-knowmads> (2012). Accedido el 18 de mayo de 2019.
4. El estrecho de Mesina El aprendizaje invisible y los knowmads [en línea] <https://elestrechodemolina.wordpress.com/2014/06/24/el-aprendizaje-invisible-y-el-knowmad/> (2014). Accedido el 20 de mayo de 2019.
5. Cobo, C., Moravec, J. Introducción al aprendizaje invisible: la (r)evolución fuera del aula. Reencuentro. Análisis de Problemas Universitarios [en línea] <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34021066008>> ISSN 0188-168X (2011) Accedido el 30 de julio de 2019.
6. Sadaba, I. Una teoría del aprendizaje invisible: Aprendemos más y lo hacemos de forma invisible cuando separamos las estructuras de control del aprendizaje (parte II). [en línea] <http://blogs.unlp.edu.ar/didacticaytic/2016/05/23/una-teoria-del-aprendizaje-invisible-aprendemos-mas-y-lo-hacemos-de-forma-invisible-cuando-separamos-las-estructuras-de-control-del-aprendizaje-parte-ii/> (2016). Accedido el 20 de mayo de 2019.
7. Perrenoud, P. Diez nuevas competencias para enseñar, Grao. (2007).
8. Izaguirre, M. El arte de saber movilizar saberes. Revista Dixit n°.15. Montevideo: Universidad Católica del Uruguay. [en línea]

- file:///C:/Users/chely/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge\_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/Dialnet-ElArteDeSaberMovilizarSaberes-5682224%20(1).pdf (2011). Accedido el 25 mayo de 2019).
9. Leymonié, J. Nativos e inmigrantes digitales: ¿cómo aprendemos y enseñamos? en *dixit*, n°.12. Universidad Católica del Uruguay, 10-19. (2010).
  10. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. *Modelo Educativo Académico*. Dirección general de educación superior. [en línea] <http://www.minerva.buap.mx/> (2011). Accedido el 25 de mayo de 2019.
  11. Perrenoud, P. Aprender en la escuela a través de proyectos: ¿por qué? ¿Cómo? Facultad de Psicología y Ciencias de la Educación. Universidad de Ginebra. [en línea] [https://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php\\_main/php\\_2000/2000\\_26.html#Heading1](https://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2000/2000_26.html#Heading1) (2000). Accedido el 25 mayo de 2019.
  12. Edukative. Beneficios del uso de la tecnología en educación. [en línea] <https://edukative.es/beneficios-del-uso-de-la-tecnologia-en-la-educacion/> (2016). Accedido el 25 de mayo de 2019.



## Aplicación matemática como apoyo al aprendizaje de Productos Notables y Factorización

Irene Sánchez Falconi<sup>1</sup>, Erika Yunuen Morales Mateos<sup>1</sup>, Laura López Díaz<sup>1</sup>, María Arely López Garrido<sup>2</sup>, Carolina González Constantino<sup>3</sup>, Maricela García Ávalos<sup>4</sup>, Gladys del Carmen Velázquez López<sup>4</sup>

<sup>1</sup> División Académica de Informática y Sistemas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Carretera Cunduacán – Jalpa KM. 1 Col. La Esmeralda CP 86690, Cunduacán, Tabasco, México.

<sup>2</sup> División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Carretera Cunduacán – Jalpa KM. 1 Col. La Esmeralda CP 86690, Cunduacán, Tabasco México.

<sup>3</sup> División Académica de Ciencias Económico Administrativas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Av. Universidad S/N Zona de la Cultura CP 86040, Villahermosa, Tabasco, México.

<sup>4</sup> Universidad Politécnica del Golfo de México Carretera Federal Malpaso – El Bellote km. 171 Ranchería Monte Adentro CP 86611, Paraíso, Tabasco, México.

{<sup>1</sup> irene.sanchez, <sup>1</sup> erika.morales, <sup>1</sup> laura.lopez, <sup>2</sup> arely.lopez, <sup>3</sup> carolina.gonzalez}@ujat.mx, {<sup>4</sup> maricela2511, <sup>4</sup> gladys2403}@hotmail.com

**Resumen.** El objetivo de este proyecto fue desarrollar una aplicación matemática como apoyo al aprendizaje y práctica del álgebra en los temas de polinomios de segundo grado, considerando las reglas y normas establecidas para su cálculo. Está dirigido a estudiantes que requieren de una aplicación que le explique cómo resolver un problema paso a paso, así como realizar diversos ejercicios comprobando sus resultados. Para el desarrollo de esta aplicación se empleó la metodología RUP (Rational Unified Process), de igual forma se emplearon herramientas de desarrollo de software como java 1.8 y Photoshop Cs6. En esta aplicación se crearon diferentes módulos, la parte de recordatorio que representa la teoría, ejemplos de ejercicios con solución, prácticas y calculadora, todo ello integrado con la finalidad de que el usuario se apropie de los conceptos de Productos Notables y Factorización por medio de la práctica. De igual forma se aplicaron pruebas de usabilidad, unitaria e integración al software para evaluar su debido funcionamiento.

**Palabras Clave:** Álgebra, Productos Notables y Factorización, RUP, Aprendizaje.

## 1 Introducción

En la actualidad el álgebra es una de las ciencias más activas y dinámicas, que desde épocas pasadas contribuye a diversas disciplinas científicas en el desarrollo de las mismas, además, influye de manera directa en la resolución de problemas en la vida cotidiana y profesional; favorece decisivamente en el carácter formativo del alumno al sustentar las prácticas con modelaciones que provean de herramientas al sujeto y le ayuden a la resolución de problemas, como proceso importante en el reto intelectual que apoye a sus capacidades de razonamiento y expresión, buscando alternativas prácticas que le permita comparar resultados para confrontarlos y así sea capaz de expresar sus propias ideas.

El aprendizaje de las matemáticas se ha caracterizado por la memorización de fórmulas y reglas que el estudiante repite sin que tengan un significado para él, en consecuencia, no consigue la aprehensión conceptual ni la aplicación a la resolución de problemas cuando se da el caso de la necesidad de usar alguna herramienta de estas, es decir no dan cabida a la resolución de problemas, por medio de análisis, la interpretación o la representación en lenguaje matemático de una idea [1].

La importancia de la búsqueda de nuevas estrategias didácticas sirve para propiciar en los estudiantes mayor interés por el aprendizaje de Productos Notables y Factorización además de observar un cambio en su forma de razonar, analizar y utilizar la definición de tales conceptos en el contexto, obteniendo un aprendizaje más significativo y no mecánico o repetitivo, además de incrementar el interés en los estudiantes y la disposición para el aprendizaje, pues a partir del análisis y de los resultados, se evidencia que los estudiantes logran un mayor nivel de comprensión, de acuerdo a la forma como se enfrentan a las diferentes actividades propuestas [2].

Se realizó una propuesta del diseño de un software educativo, que facilite la enseñanza-aprendizaje de los temas de Productos Notables y Factorización, que a la vez permita a los estudiantes una comprensión significativa y por consiguiente el desarrollo de las habilidades que se requieren en las asignaturas del área de matemáticas, ofreciendo la ventaja de su ejecución en cualquier momento sin el uso de internet, así como conocer paso a paso la solución de la ecuación de manera clara y sencilla.

Existe algunas aplicaciones que aportan a los alumnos la solución a problemas de álgebra y diversas áreas de las matemáticas, algunos tienen un costo por su uso y deben contar con internet. Genuis es un programa de cálculo de propósito general, es útil tanto como una simple calculadora y como una investigación o herramienta educativa. La sintaxis es muy intuitiva y está diseñado para imitar cómo las matemáticas se escriben normalmente. GEL es el nombre de su lenguaje de extensión, que significa lenguaje de extensión genio, inteligente [3]. Debido a la gran cantidad de uso que se le puede dar a la aplicación es muy complicado el saber cómo utilizarla ya que se maneja por comandos, además que puede llegar a molestar al usuario por su complejidad para

resolver una simple ecuación. Maxima es un sistema para la manipulación de expresiones simbólicas y numéricas, incluyendo diferenciación, integración, series de Taylor, transformadas de Laplace, ecuaciones diferenciales ordinarias, sistemas de ecuaciones lineales, polinomios, conjuntos, listas, vectores, matrices y tensores. Maxima produce resultados numéricos de alta precisión usando fracciones exactas, números enteros de precisión arbitraria y números de punto flotante de precisión variable. Maxima puede dibujar funciones y datos en dos y tres dimensiones [4]. Al igual que Genius, Maxima es un entorno de desarrollo para resolver problemas matemáticos con código y esto puede presentar un problema para estudiantes que no estén relacionados con la programación haciendo difícil el poder calcular una simple ecuación. Dr. Geo es un software para diseñar y manipular dibujos geométricos interactivos, Se consideran útil incluso más allá de los temas puramente matemáticos y en temas como la mecánica [5].

El aprendizaje de las matemáticas puede ser una experiencia motivadora si se basa en actividades constructivas y lúdicas. El uso de los juegos en la educación matemática es una estrategia que permite adquirir competencias de una manera divertida y atractiva para los alumnos.

Se afirma que el juego implica una serie de procesos que contribuyen al desarrollo integral, emocional y social de las personas, no solamente de los niños, sino también de los jóvenes y adultos [6]. El modelo educativo de las universidades se plantea la formación profesional basada en competencias, la cual presenta características diferentes a la formación tradicional, que se manifiestan en el diseño curricular, en la forma de conducir el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de estrategias y técnicas didácticas diversas, y en la evaluación de los aprendizajes.

Existen métodos que facilitan la obtención de conocimiento, uno de ellos es el microlearning que consiste en hacer muestra de pequeños contenidos de información en lapsos cortos de dos a siete minutos, lo cual hace sencillo el aprendizaje, a la cual se le puede agregar ciertos tipos de aprendizaje como tutoriales, videos, actividades, juegos, etc. [7].

Además, también se puede hacer uso de la gamificación la cual consiste en usar técnicas y dinámicas de juegos para cosas serias [8].

Finalmente, combinando las tecnologías y métodos de enseñanza-aprendizaje se elaboró una aplicación con contenidos de los Productos Notables y Factorización dirigido a los estudiantes de la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

## **2 Métodos y Herramientas**

La metodología que se empleó para la realización de este proyecto fue RUP (Rational Unified Process) la cual consta de un conjunto de fases que guían el desarrollo del software.

RUP fue creado por Grady Booch, Ivar Jacobson y James Jacobson, en junio de 1998, haciéndolo público a inicios de 1999, su funcionamiento se centraba en las personas, los procesos y las herramientas. El ciclo de vida está constituido por la Iniciación, Elaboración, Construcción y Transición.

RUP permite implementar soluciones rápidas en nuestro desarrollo de software y cumplir con los requerimientos planteados, a través de cada una de sus fases. Algunas de las características que se deben destacar son las siguientes [9]:

- Proceso Dirigido por los Casos de Uso: Con esto se refiere a la utilización de los Casos de Uso para el desenvolvimiento y desarrollo de las disciplinas con los artefactos, roles y actividades necesarias.
- Proceso Iterativo e Incremental: Este modelo plantea la implementación del proyecto a realizar en Iteraciones, con lo cual se pueden definir objetivos por cumplir en cada iteración y así poder ir completando todo el proyecto iteración por iteración.
- Proceso Centrado en la Arquitectura: La arquitectura de un sistema es la organización o estructura de sus partes más relevantes. Una arquitectura ejecutable es una implementación parcial del sistema, construida para demostrar algunas funciones y propiedades. RUP establece refinamientos sucesivos de una arquitectura ejecutable, construida como un prototipo evolutivo.

En esta metodología se consideran fases para el desarrollo del ciclo de vida, la primera es la de inicio que trata de explorar el problema para decidir si continuar con el proceso o dejarlo, sigue con la fase de elaboración donde es necesario analizar el dominio del problema, establecer los cimientos de la arquitectura, desarrollar el plan del proyecto y eliminar los mayores riesgos, en la fase de construcción se consideran todos los componentes, características y requisitos que han de ser implementados e integrados, obteniéndose una versión del producto, por último en la fase de transición es poner el producto en manos de los usuarios finales, para considerar si se requiere desarrollar nuevas versiones del producto, completar la documentación, entrenar al usuario en el manejo del producto y en general tareas relacionadas con el ajuste, configuración, instalación y usabilidad del producto [10].

Las herramientas utilizadas para el desarrollo de este proyecto fueron Java 1.8 y Flash CS6. Java ha revolucionado el desarrollo de software mediante el código orientado a objetos independiente de la plataforma, con uso intensivo de multimedia, para aplicaciones basadas en Internet, intranets o extranets [11], Flash CS6 es una herramienta de edición con la que los diseñadores y desarrolladores pueden crear presentaciones, aplicaciones y otro tipo de contenido que permite la interacción del usuario [12].

### **3 Aprendizaje Matemático**

Realizando una combinación de los métodos matemáticos de solución de polinomios de segundo grado y el desarrollo de actividades lúdicas en la enseñanza de las matemáticas se creó la aplicación denominada Álgebra Básica permitiendo a los alumnos de la División Académica de Informática y Sistemas reforzar los conocimientos sobre los Productos Notables y Factorización de manera rápida y sencilla.

#### **3.1 Arquitectura del contenido de la aplicación**

La aplicación contiene opciones donde los estudiantes pueden acceder de manera sencilla, la estructura del contenido es la siguiente (ver Fig. 1):

Productos Notables:

- Producto de dos Binomio con Término Común
- Binomio al Cuadrado
- Binomio Conjugado

Factorización:

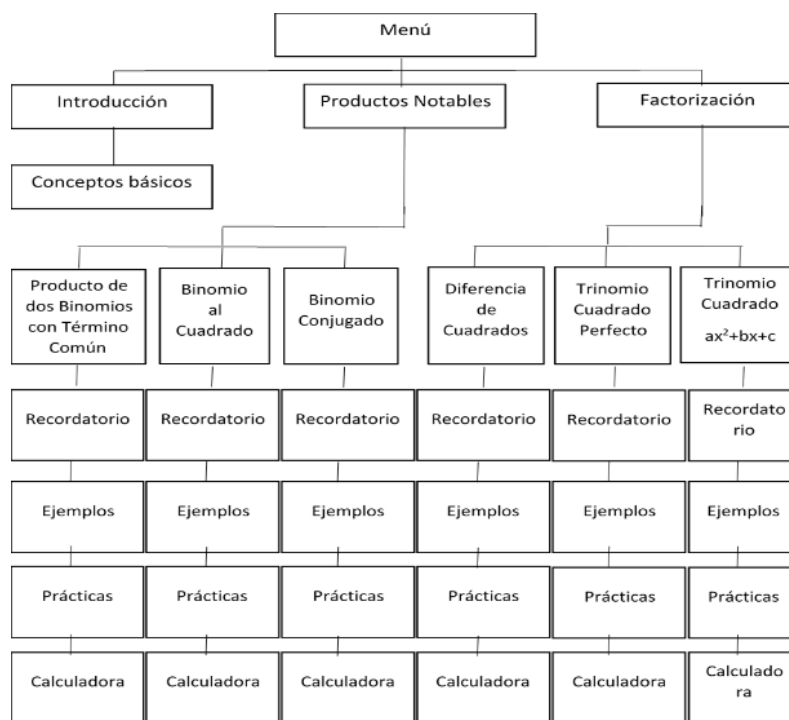
- Diferencias de Cuadrados
- Trinomio Cuadrado Perfecto
- Trinomio Cuadrado  $ax^2 + bx + c$

Cada una de las opciones de Productos Notables o Factorización contienen las siguientes secciones:

- Recordatorio: Muestra la teoría y fórmula matemática utilizada para resolver la problemática de los temas relacionados a Productos Notables o Factorización.
- Práctica: Mediante preguntas se pone a prueba los conocimientos del usuario facilitando cuatro respuestas de las cuales una es la correcta.

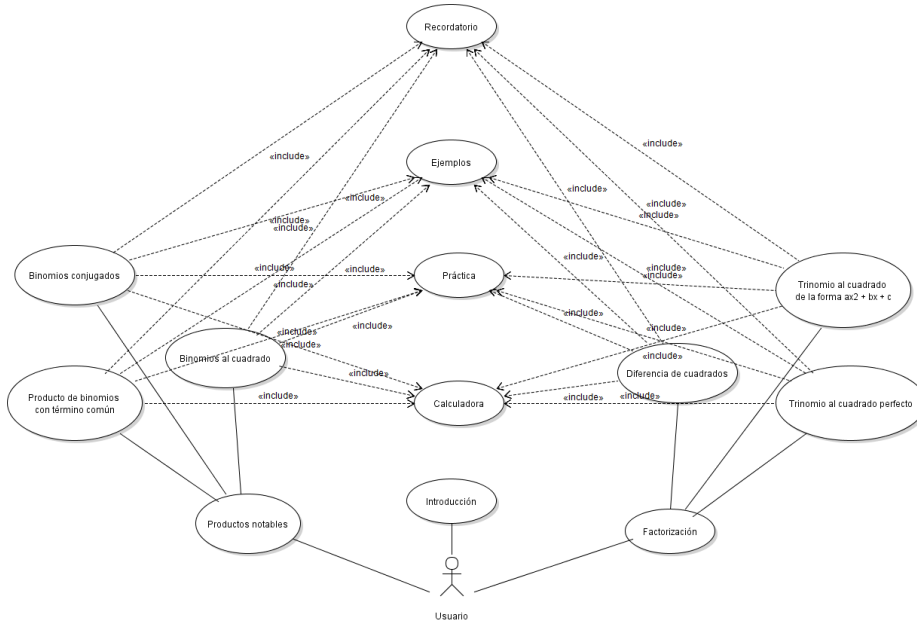


- Ejemplos: Provee al usuario de ejemplos relacionados a los temas tratados en la aplicación, siguiendo paso a paso la fórmula para obtener una solución.
- Calculadora: Se muestra una interfaz con un cuadro de texto en el cual el usuario puede ingresar la operación a solucionar de los temas abordados por la aplicación, regresando automáticamente la respuesta de este al dar clic a un botón.



**Fig. 2.** Diagrama de estructura de la aplicación.

El diagrama de casos de uso general de la aplicación se muestra en la Fig. 2.

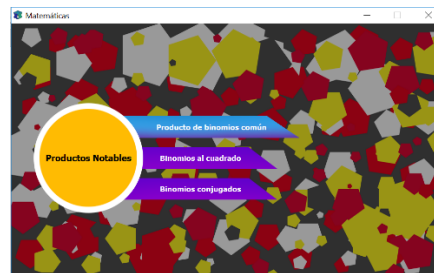


**Fig. 2.** Diagrama de casos de uso de la aplicación.

La Fig. 3 muestra la pantalla de inicio de la aplicación donde se observan tres opciones por elegir *Productos Notables*, *Introducción* o *Factorización*. Si la elección es *Productos Notables* (ver Fig. 4), se accede a las opciones de *productos de binomio común*, *binomio al cuadrado* y *binomio*, si la elección es *Introducción* se presenta una breve explicación de los términos principales del tema, si el acceso es a *Factorización* en menú desplegará las opciones de *diferencia cuadrados*, *trinomio cuadrado perfecto* y *trinomio de la forma  $ax^2 + bx + c$* .

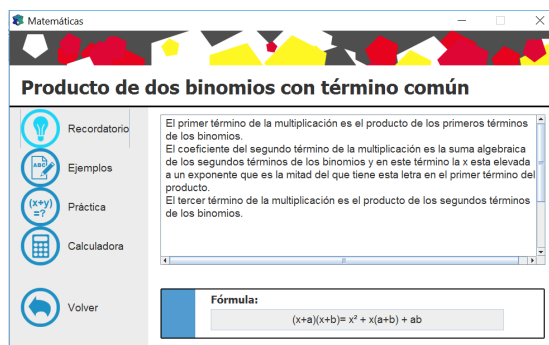


**Fig. 3.** Pantalla de inicio.



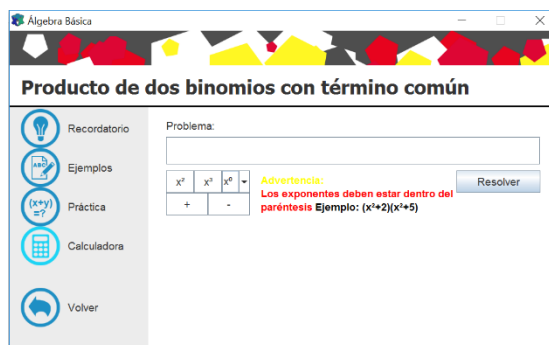
**Fig. 4.** Menú de Productos Notables.

En la Fig. 5 se muestra la pantalla de la sección de *producto de dos binomios con término común*, la cual presenta una variedad de opciones las cuales son *recordatorio*, *ejemplos*, *prácticas* y *calculadora* mismas que se presentan en todas las opciones de esta aplicación. *Recordatorio* presenta la teoría acerca de la ecuación, *ejemplos* muestra ejercicios resueltos paso a paso donde el alumno puede comprender la solución de la ecuación, *práctica* visualiza un conjunto de preguntas de opción múltiple que el alumno debe resolver.



**Fig. 5.** Pantalla Sección Producto de dos binomios con término común.

En la Fig. 6 se muestra la *calculadora* donde se debe colocar la ecuación a resolver y de forma automática se obtendrá el resultado, de igual forma el alumno tiene la opción de revisar la solución paso a paso de esta ecuación.



**Fig. 6.** Pantalla Sección Calculadora.

Las pruebas que se aplicaron en este proyecto fueron las de tipo Unitaria, Integración y usabilidad. Las pruebas unitarias tienen como objetivo verificar la funcionalidad y estructura de cada componente del sistema una vez que ha sido codificado. Se realizaron pruebas a los diferentes botones que contiene la aplicación, los cuales hacen que el usuario se movilice entre pantallas, el resultado final fue satisfactorio [13].

La prueba de integración es una técnica sistemática para construir la arquitectura del software mientras, al mismo tiempo, se aplican las pruebas para descubrir errores asociados con la interfaz. El objetivo es tomar componente a los que se aplicó una prueba de unidad y construir una estructura de programa que determine el diseño [5]. El resultado de la prueba resultó satisfactorio al verificar que los elementos de recordatorio, ejemplos, práctica y calculadora estaban integrados.

De igual forma se realizó la prueba de usabilidad, la cual apoya el desarrollo de interfaces computacionales que faciliten el trabajo que cualquier persona deba hacer ante una pantalla, permitiendo que pueda interactuar intuitivamente con la información que se ofrece, sin necesidad de contar con ayuda externa para completar cualquier procesa que se ofrezca [15]. Se realizaron muestras de la aplicación a diferentes usuarios, los cuales pudieron usarla completamente, obteniendo resultados favorables, entre las opiniones de los usuarios se identificó de manera principal que no se encontró problema alguno en su funcionamiento y que es una aplicación sencilla de usar, además indicaron que este tipo de aplicaciones ayuda a comprender paso a paso como solucionar una ecuación, ayudando a su fácil comprensión. Entre los resultados obtenidos en la prueba de usabilidad se encontró que el 90% de los usuarios encuestados estuvo de acuerdo en que la interfaz es completamente entendible, un 10% que es medianamente entendible. El 100% de los usuarios mencionaron que la calidad del diseño excelente. De igual forma los usuarios indicaron en un 85% que la aplicación cumple con los objetivos y los contenidos establecidos, mientras que el 15% indican que medianamente se cumplen los objetivos. El 90% de los usuarios indicaron que la aplicación promueve el autoaprendizaje y el 10% consideraron que en mediana medida lo promueve. Otro resultado indica que el 90% de los usuarios mencionaron que el manejo de la aplicación es sencillo y requiere de pocos vínculos para acceder a las funcionalidades del sistema. Solo un 10% estimo que la navegación presenta algunas dificultades (ver Fig. 7).

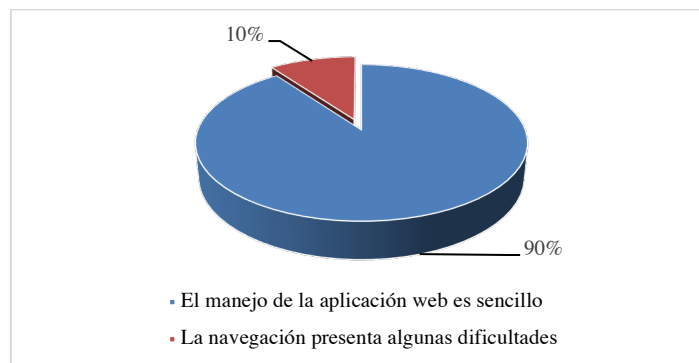


Fig. 7. Gráfica de porcentaje sobre la navegación de la aplicación web.

## 4 Conclusiones y trabajos futuros

Se concluyó con el desarrollo de la aplicación de Álgebra básica utilizando las técnicas matemáticas de solución de polinomios de segundo grado con el objetivo de aportar materiales de enseñanza que contribuyan al aprendizaje del cálculo de ecuaciones de Productos Notables y Factorización.

Genius, Maxima y Dr. Geo mencionadas en la sección introductoria, son aplicaciones con buenas alternativas para la solución de problemas de Productos Notables y Factorización, sin embargo, presentan desventajas al tener que estar conectado a internet, además de usar comandos especiales que dificultan su uso, no permiten ser portable pues su uso es en línea, así como que al integrar muchas funciones son aplicaciones más robustas y complicadas de entender. En comparación con el proyecto de Álgebra básica desarrollado, se presentan importantes ventajas, como la portabilidad del software, además de que los estudiantes pueden obtener resultados de forma sencilla y clara de la solución de las ecuaciones sin la necesidad de estar conectados a internet, además de proporcionar ejemplos simples que con la explicación paso a paso permite comprender con mayor facilidad la solución, otro beneficio es el uso de la calculadora ya que ayuda al estudiante a corroborar de manera confiable los resultados de sus operaciones. La aplicación también aporta a los maestros nuevas técnicas de enseñanza permitiendo que sus clases no sean tradicionales con lápiz y papel, si no que a través de la tecnología los alumnos se interesen por los temas.

A partir de la investigación realizada surgieron ideas propuestas para hacer mejoras en la aplicación, las cuales son:

- Agregar otros módulos con temas sobre el álgebra como ley de signos, ley de exponentes, entre otros.
- En la sección de Práctica, mostrar un resultado del puntaje obtenido de la autoevaluación.
- Mejorar la notación, hacerla mas llamativa y visual para los alumnos.
- Agregar niveles de complejidad en los ejercicios como nivel bajo, intermedio y avanzado.

## Referencias

1. Narro, P., Kanagúsico, M., Marente, K.; Aprendizaje de la Integral definida en estudiantes de Ingeniería. El cálculo y su enseñanza, pp. 32-34 (2011)
2. Muñiz, L., Alonso, P., Rodríguez L.; El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Iberoamericana de Educación Matemática, pp. 19-33 (2014)
3. Genius Mathematics Tool and the GEL Language. <https://www.jirka.org/genius.html> (s.f.)
4. Maxima, un sistema de álgebra computacional. <http://maxima.sourceforge.net/es/index.html> (s.f.)

5. Dr. Geo; Be a Geometer! <http://www.drgeo.eu/> (s.f.)
6. Blatner, A., Blatner, A.; *The Art of Play*. Brunner/Routledge (1997)
7. ¿Qué es el microlearning o el microaprendizaje? <http://www.creatinglearning.com/que-es-el-microlearning-o-microaprendizaje/>. (s.f.)
8. Guía para la implantación de Mobile Learning.  
[http://serviciosgate.upm.es/docs/asesoramiento/guia\\_implementation\\_movil.pdf](http://serviciosgate.upm.es/docs/asesoramiento/guia_implementation_movil.pdf) (2013)
9. Rueda, J.; Aplicación de la Metodología RUP para el Desarrollo Rápido de Aplicaciones basado en el Estándar J2EE. Universidad de San Carlos de Guatemala.  
[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0308\\_CS.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0308_CS.pdf) (s.f)
10. Martínez, R.; Martínez, A.; Guía a Rational Unified Process. Escuela Politécnica Superior de Albacete Universidad de Castilla la Mancha.  
<https://anaylenlopez.files.wordpress.com/2011/03/trabajo-guia20rup.pdf> (s.f.)
11. ESIME-CULHUACAN; Manual de Java.  
[http://193.153.130.80/files/1519762577\\_manual%20basico%20java-19.pdf](http://193.153.130.80/files/1519762577_manual%20basico%20java-19.pdf) (2018)
12. Macromedia, Inc.; Primeros pasos con Flash  
[https://ocw.innova.uned.es/mm2/tm/contenidos/pdf/tema6/Flash8\\_PPasos.pdf](https://ocw.innova.uned.es/mm2/tm/contenidos/pdf/tema6/Flash8_PPasos.pdf) (2005).
13. Bogotá, D.C.; Plan de pruebas detallado. Ministerio de comunicaciones. República de Colombia. (2008)
14. Pressman, R.; Ingeniería del Software: un enfoque práctico. 6ª ed. México: McGraw-Hill (2005)
15. Camus, J.; Prueba de usabilidad para sitios Web.  
<https://users.dcc.uchile.cl/~nbaloian/ArquitecturaDeLaInformacion/Arquitectura%20de%20la%20Informacion/03-Usabilidad%20-%20Heuristico%20-%20JCC.pdf> (s.f.)



## Comunidad Social Laboral para Instituciones de Educación Superior

Luz A. Sánchez-Gálvez, Concepción de la Luz Ríos, Mario Anzures-García,  
Mariano Larios-Gómez, Sully Sánchez-Gálvez

Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,  
Avenida San Claudio y 14 Sur, Ciudad Universitaria. 72570. Puebla, México.

{sanchez.galvez, mario.anzures}@correo.buap.mx, rjzx45@gmail.com

**Resumen.** Las comunidades o redes sociales han tomado gran relevancia, debido a que aportan un espacio interactivo para compartir experiencias, que funciona como una unidad coherente y permite el acceso a la información compartida. Por tanto, en este artículo se propone una Comunidad Currículum Vitae (CV) Social Laboral, que agilice al candidato en la búsqueda de vacantes, y a las empresas contactar y contratar, a personas afines a sus necesidades; conforme a las especialidades de ambos perfiles.

**Palabras Clave:** Comunidad Social, Currículum Vitae, Mundo Laboral, Perfil, Categoría.

### 1 Introducción

Las comunidades o redes sociales son infraestructuras a gran escala y de largo plazo, que aportan un espacio virtual para soportar reuniones con un sentido de ocio; de tal manera, que los usuarios se unen por gusto a éstas [1, 2, 3]. Lo cual ha hecho que este tipo de redes sean utilizadas con fines formales o laborales, con el objetivo de organizar y sustentar las tareas o procesos de los mismos. Además, las comunidades están reguladas por un conjunto de reglas que determinan su estructura, donde dicha estructura es el medio y el resultado de la conducta social de la comunidad, la cual depende del contexto en el que se organiza y desarrolla el trabajo, así como de la intención de sus usuarios [4, 5, 6].

Por otra parte, se debe considerar que, en la actualidad, aunque los egresados busquen en el periódico o por internet oportunidades de trabajo, servicio social o práctica profesional, deben acudir al lugar donde se encuentra la empresa para entregar su currículum vitae. Lo cual implica trasladarse a lugares muy lejanos, gastando tiempo y dinero (a veces es un costo muy elevado para el bolsillo de las familias, ya que deben pagar transporte, la impresión y copias del CV, las fotografías, etc.); para tan solo tener



una entrevista con la posibilidad de ser rechazados. También, el candidato debe tener que esperar a que se les llame vía telefónica para avisarles la decisión de la empresa o incluso acudir varias veces a la misma.

Por tanto, en este artículo se propone un entorno CV Social Laboral centrado en estudiantes o egresados de instituciones de educación superior (también de educación media superior), que resuelva las necesidades básicas de candidatos (estudiantes o egresados) y empresas, así como simplifique el proceso de selección/búsqueda para ambas partes. La idea es que este entorno Social sea una comunidad donde cualquier persona incluso sin estar registrado pueda ver las especialidades y categorías (etiquetas o palabras claves que definen el perfil buscado o del candidato), tanto de los candidatos como de las empresas alojadas en el mismo. Es decir, que sea una comunidad abierta para que desde cualquier parte del mundo puedan conocer las principales características del perfil profesional de un estudiante o egresado, en particular de la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Por tanto, el candidato tendría la posibilidad de ubicarse laboralmente en empresas locales, nacionales o internacionales. De tal manera, si la empresa desea contactar a alguien o el candidato que lo contacte una organización, deben registrarse en la comunidad; para así aprovechar los beneficios que la misma ofrece:

- Realizar publicaciones, incluido el CV.
- Acceder y consultar las publicaciones.
- Contactar en cualquier momento al perfil profesional deseado.
- Crear, leer, modificar y eliminar especialidades o etiquetas.
- Realizar búsquedas por especialidades o etiquetas.
- Difundir la información a todo el mundo.
- Notificar el estatus de la entrevista.
- Estimular la participación de los usuarios en la comunidad.
- Tener una respuesta en un intervalo de tiempo bastante reducido.

Para el desarrollo del CV Social Laboral se consideran tres aspectos esenciales para el buen desempeño y aceptación del mismo. El primero, se refiere a la creación del entorno social bajo la metodología de SCRUM [7], que facilitará la gestión y seguimiento de esta creación. El segundo, se centra en suministrar una adecuada usabilidad [8] a la comunidad social para estimular la participación de los usuarios, al simplificar la interacción entre los usuarios y con el propio entorno. El último aspecto, se relaciona con la plataforma utilizada para tal desarrollo, que será el framework Laravel [9], el cual se basa en PHP [9] y presenta una sintaxis elegante y expresiva para crear código de forma sencilla, permitiendo multitud de funcionalidades, así como suministrando mecanismos de seguridad y diseño responsivo [10]. Por consiguiente, esta comunidad proporciona:

- Un entorno robusto, responsivo, seguro y usable.
- Un espacio confiable para apoyar a egresados de universidades a buscar trabajo o práctica profesional.
- Una reducción en el tiempo de respuesta en el proceso de entrevista para los solicitantes o la selección de personal, respectivamente a empresas entrevistadoras o a personas solicitantes.

- La posibilidad de obtener un lugar laboral en empresas a nivel nacional o internacional, sin tener que trasladarse al sitio.

Este documento se organiza de la siguiente manera: En la sección 2 se presentan los trabajos relacionados. En la sección 3 se muestra el desarrollo de esta comunidad. En la sección 4 se explican los resultados y la discusión de los mismos. En la sección 5 se proporcionan las conclusiones y el trabajo futuro.

## 2 Trabajos relacionados

En la actualidad, existen una variedad de redes sociales, como son:

- **Facebook.** Es una comunidad donde los usuarios pueden mantenerse en contacto continuo con un grupo de amistades e intercambiar cualquier tipo de contenido [11].
- **Twitter.** Es una red de microblogging más popular en la actualidad, cuyo éxito reside en el envío de mensajes cortos llamados tweets [12].
- **Instagram.** Es una red social para subir fotos y vídeos, dónde los usuarios pueden aplicar efectos fotográficos como filtros, marcos, similitudes térmicas, etc. y compartir las fotografías en la misma red social o en otras [13].
- **Google+.** Es una comunidad donde los usuarios tienen que ser mayores de 13 años de edad y ofrece los servicios [14] de: *Círculos*, que tienen un diseño de interfaz muy intuitivo para gestionar la red de relaciones, y *Hangouts*, para hacer videoconferencias, notificaciones, permiten agrupar a usuarios por intereses, etc.
- **Vkontakte.** Comunidad creada por Pável Dúrov, similar a Facebook pero de uso más sencillo e intuitivo, donde los usuarios pueden seguir a otros manteniéndose en contacto e intercambiar cualquier tipo de archivo [15].

Estos ejemplos resaltan los beneficios de las redes sociales: contacto con mucha gente (nacional e internacional), para compartir información, experiencias o lo que se requiera de manera rápida, simple y oportuna; la información se encuentra siempre en el momento que sea necesaria; y dinamismo, el número de usuarios pueden siempre estar creciendo, permitiendo llegar a más gente y lugares.

Esto ha hecho que las redes sociales, se hayan extendido a ámbito formales y profesionales, por ello, también podemos encontrar redes sociales centradas en el ámbito laboral. En este artículo mencionamos tres redes con mayor popularidad:

- **LinkedIn.** Es una comunidad social orientada a las empresas, a los negocios y el empleo; partiendo del perfil de cada usuario, que libremente revela su experiencia laboral y sus destrezas a las empresas registradas en ella [16].
- **ResearchGate.** Es una red social dirigida a colaboración de personas que realizan investigación en cualquier disciplina [17], lo primero que debe hacer un investigador es crear un perfil personal a través del cual, la plataforma pondrá a su disposición grupos de interés, personas y literatura afín a dicho perfil de investigación.

- **Toptal.** Es la alternativa si se buscan profesionales de Tecnologías de la Información para proyectos de excelencia [18], la plataforma acerca al profesional adecuado a la necesidad y tipo de proyecto de las compañías; llevando a cabo una estricta selección del mejor talento global y solo un 3% resulta elegido.

Estas comunidades se centran en un perfil o curriculum vitae que muestra la información de un candidato para que las empresas conozcan su perfil profesional y elijan al ideal. Sin embargo, en estas redes, los perfiles de los candidatos pueden ser de alto nivel, por lo que los egresados o estudiantes se sienten en desventaja y en muchas ocasiones no se animan a colocar su perfil en ellas.

Por otra parte, recientemente las empresas hacen uso del curriculum social para contrastar la información y así reclutar al candidato ideal. El curriculum social está compuesto de la Actividad del candidato (todo lo que hace, dice, comparte, lee y escribe día a día a través de sus medios sociales); Referencias (contactos y conexiones que tiene un candidato a través de las redes sociales) y Prestigio (el conocimiento, seguimiento y control de toda la información que afecta al candidato).

### 3 Desarrollo de CV social

El diseño metodológico que sustenta este trabajo de investigación es cualitativo, por tanto, se llevó a cabo un análisis de redes sociales, particularmente, aquellas centradas en el ámbito laboral o profesional, para identificar los elementos y funciones tanto imprescindibles como innovadoras que debe presentar la comunidad propuesta; así como con ella superar las debilidades de dichas redes y aportar un elemento innovador a esta propuesta. Por tanto, es necesario establecer una planeación adecuada, la cual, también, debe incluir el proceso de desarrollo de la plataforma, que estará fundamentado en una metodología de software ágil llamada SCRUM, la cual es especialmente indicada para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, con requisitos cambiantes y donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad, y la productividad son fundamentales.

- Levantamiento de requisitos funcionales a partir del análisis de aplicaciones similares y de la elaboración de las Historias de Usuario (se obtuvieron dos, una correspondiente al candidato y otra a la empresa. Los requisitos funcionales principales son contar con:
  - Una comunidad social laboral para empresas y candidatos (estudiantes y egresados), que permite tanto contactar perfiles adecuados a las necesidades de la empresa como que los candidatos puedan mostrar su perfil profesional.
  - Publicaciones, entre las cuales se encuentre mostrar el perfil del candidato a través de la publicación de su curriculum vitae, que contará con los siguientes datos: información personal con fotografía, proyectos, competencias o especialidades, y etiquetas o palabras claves del perfil profesional tanto del candidato como de la empresa.

- Registro de candidato, para acceder y consultar las publicaciones, así como ser contactado por una empresa.
- Registro de empresa, para acceder y consultar las publicaciones, así como contactar al perfil deseado.
- Inicio de sesión en la comunidad social por parte del candidato y de la empresa.
- Visualización de la información de la comunidad sin estar registrado.
- Gestión de especialidades o etiquetas.
- Notificación del estatus de la entrevista, el cual es uno de los elementos innovadores de la propuesta.
- Definición de las tareas. Las principales tareas en la comunidad social son:
  - Registrar candidato y empresa.
  - Iniciar sesión candidato y empresa.
  - Publicar curriculum vitae.
  - Acceder y consultar las publicaciones.
  - Visualizar la información de la comunidad sin estar registrado.
  - Gestión de especialidades o etiquetas.
  - Llevar a cabo búsquedas de perfiles idóneos basado en las especialidades y/o etiquetas.
  - Realizar seguimiento de la entrevista, tanto empresa como candidato.
- Establecimiento de la prioridad de las tareas. Una vez definidas las tareas se indica cual se realiza en primer lugar, cual, en segundo, y así sucesivamente hasta considerar todas las tareas.
- Agrupamiento de tareas en Sprint. En algunos casos una tarea comprende un sprint, mientras en otras varias tareas lo conforman.
  - Elaboración del Sprint de Acceso. Consta de las tareas de Registro de usuario (véase la Figura 1) y empresa (véase la Figura 2), así como para iniciar sesión (véase la Figura 3).

**Fig. 1.** Formulario de inicio de sesión en la comunidad social laboral.

- Elaboración del Sprint de Publicación. Consta de la tarea realizar publicaciones (véase la Figura 4 y 5).

The screenshot shows a registration form titled "Registrar" on a page labeled "CVPage". The form includes input fields for "Nombre", "e-mail", "Contraseña", and "Confirmar contraseña". A blue "Regístrate" button is located at the bottom of the form. The page also features "Login" and "Register" links in the top right corner.

Fig. 2. Formulario de registro en la comunidad social laboral.

The screenshot displays a form titled "Crear nueva Empresa" on a page labeled "CVPage". A red warning message at the top states: "¡Una vez termines de crear tu Empresa desactiva esta acción-ruta!". Below this is a blue success message: "Enhorabuena nueva empresa creada correctamente". The form contains input fields for "Nombre:", "Direccion:", "Telefono:", "Email:", "Password:", and "Confirmar Password:". There is also an "Imagen:" field with a "Seleccionar archivo" button and the text "No se eligió archivo". A blue "Crear Empresa" button is at the bottom. "Login" and "Register" links are visible in the top right.

Fig. 3. Formulario de Registro de empresa en la comunidad social laboral.

The screenshot shows an "Editar Entrada" form on a page labeled "CVPage". A green success message at the top reads "Entrada creada con éxito". The form includes a "Categorías" dropdown menu with "Desarrollo Web" selected. Other fields include "Nombre de la etiqueta" (containing "Aplicaciones web"), "URL amigable" (containing "aplicaciones-web"), and "Imagen:" with a "Seleccionar archivo" button and "No se eligió archivo". The "Estado" is set to "Publicado" with a radio button, and "Borrador" is also present. At the bottom, there is an "Etiquetas" section with a list of tags: "adipisci", "Aplicaciones Móviles", "arquitecto", "aut", "est", "id", "maxime", "modi", "molestiae", and "nihil". "Especialidad", "Categorías", "Entradas", and "Concepción De la Luz" are listed in the top right navigation area.

Fig. 4. Formulario de creación de la publicación en la comunidad social laboral.

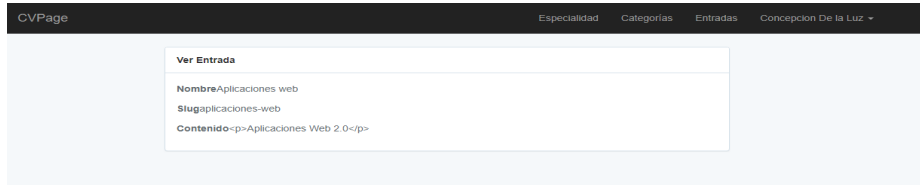


Fig. 5. Vista de la publicación en la comunidad social laboral.

- Elaboración del Sprint del CRUD (Create, Read, Update, and Delete) de especialidades o categorías, Consta de cuatro tareas crear, visualizar, actualizar y eliminar especialidades o categorías (véase la Figura 6 y 7), así como de la etiqueta (véase la Figura 8, 9 y 10).

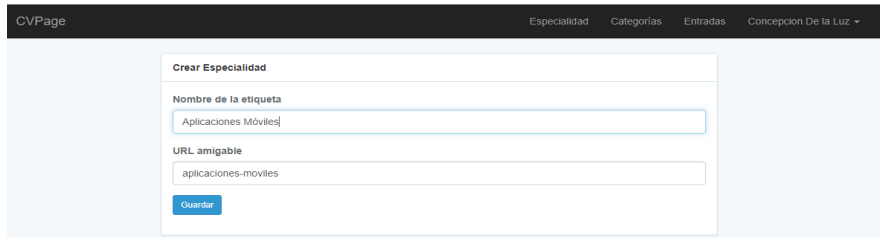


Fig. 6. Formulario para crear una especialidad en la comunidad social laboral.

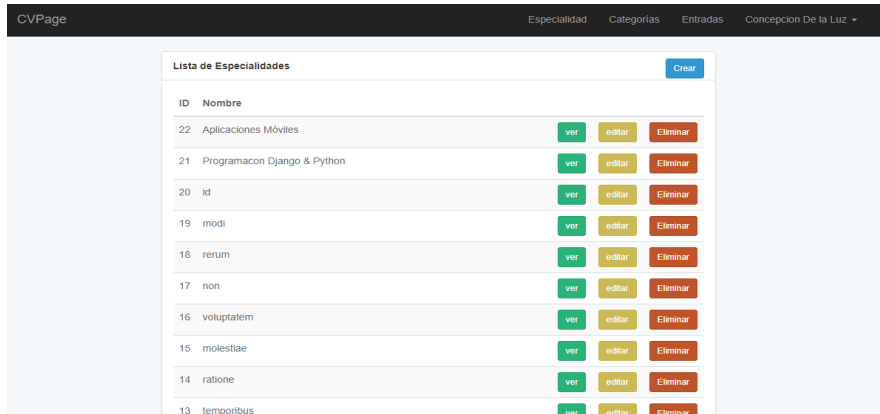


Fig. 7. CRUD de la especialidad en la comunidad social laboral.

**Fig. 8.** Formulario para crear una etiqueta en la comunidad social laboral.

**Fig. 9.** Vista de la etiqueta creada en la comunidad social laboral.

**Fig. 10.** Modificación de la etiqueta creada en la comunidad social laboral.

- Elaboración del Sprint de contacto. Se realizan las tareas de enviar correo electrónico y recuperar contraseña.

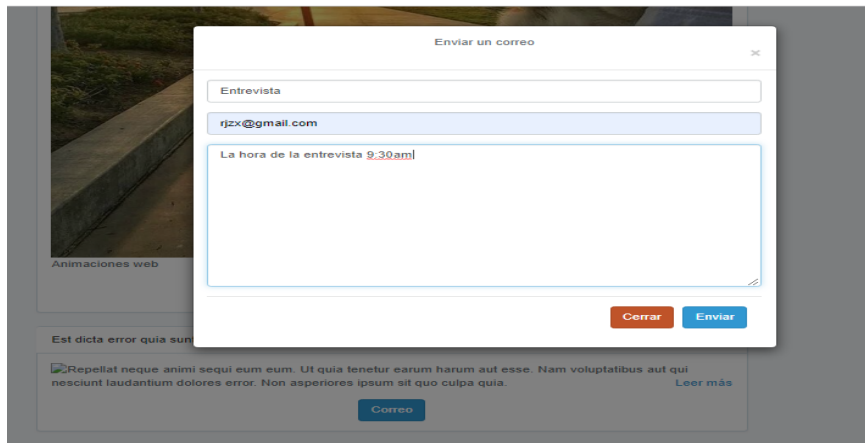


Fig. 11. Envío de correo electrónico en la comunidad social laboral.

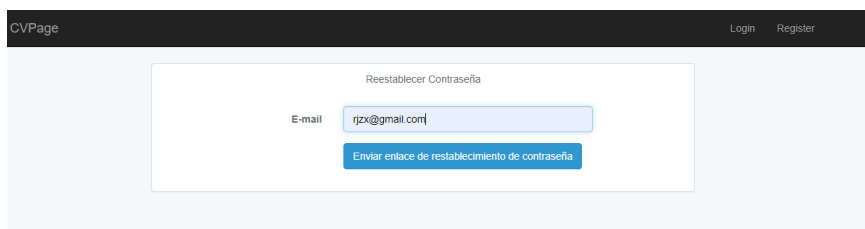


Fig. 12. Modificación de la contraseña del correo electrónico en la comunidad social laboral.

## 4 Resultados

Conforme a las pruebas llevadas a cabo con la plataforma, en un salón de clases con aproximadamente 38 estudiantes, 22 egresados y 6 empresas, es posible inferir que la comunidad social laboral CV demostró ser muy eficaz y eficiente para colocar su perfil profesional y ser contactado por una empresa, además que la búsqueda por categorías y especialidades simplificaba tanto encontrar un perfil ideal para la empresa como laboral en un lugar apto para las necesidades del candidato. Cabe señalar que al seguir la metodología SCRUM se simplificó y agilizó la gestión del desarrollo de esta comunidad, teniendo como resultado una comunidad social laboral usable, responsiva, robusta y segura. El primer atributo de calidad es el resultado de un análisis para adaptar la interfaz de usuario a la experiencia del usuario y a las necesidades del propio sistema. Los tres atributos de calidad restantes se logran gracias a la utilización del framework Laravel.



Finalmente, los estudiantes y egresados quedaron satisfechos con la comunidad social, debido a que su competencia son perfiles muy similares al suyo, lo cual les hace tener la confianza de subir su curriculum vitae y al mismo tiempo se ven motivados a esforzarse más para mejorar dicho perfil profesional.

## 5 Conclusiones y Trabajo Futuro

Se desarrolló una comunidad social para que estudiantes y egresados (candidatos) muestren su perfil y sean elegidos por medio de sus categorías (especialidades) y etiquetas (palabras claves), es decir, a seleccionados por el trabajo que saben hacer como desarrollador web con Restfull, desarrollador web con Laravel, desarrollador de software con Scrum, etc. La utilización de la metodología ágil SCRUM, para guiar y gestionar el desarrollo de esta comunidad fue de vital importancia para simplificar el tiempo de entrega, solucionar conflictos y facilitar la realización de cada sprint. Además, es importante señalar que el framework Laravel, ayudo a proporcionar tres atributos de calidad (responsividad, robustez y seguridad) de manera simple, ya que son parte del mismo en el soporte del desarrollo web basado en PHP. El trabajo que se realizará posteriormente, consistirá en probar la comunidad social con toda la comunidad de la FCC; así como agregar algunas características de los sistemas de recomendación para que de manera automática se presenten los perfiles idóneos para cada empresa.

## Referencias

1. Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A., Hornos, M.J. and Paderewski, P. Tutorial function groupware based on a workflow ontology and a directed acyclic graph. *IEEE Latin American Transactions*. (16-1) 294-300, (2018)
2. Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A., Hornos, M.J. and Paderewski, P. A workflow ontology to support knowledge management in a group's organizational structure, *Computación y Sistemas*. (22-1) 163– 178, (2018)
3. Ellis, C.A.; Gibas, S.J.; and Rein, G.L.: Groupware: Some Issues and Experiences. *Communications of the ACM*, Vol. 34-1, pp. 39-58, (1991)
4. Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A., Hornos M.J., Paderewski-Rodríguez, P.: *Software Engineering: Methods, Modeling, and Teaching*. 4 edición, Chapter 15: Facilitating the development of collaborative applications with the MVC architectural pattern, pp. 268-290. Universidad de San Buenaventura (2017)
5. Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A., Hornos M.J. Paderewski-Rodríguez, P. A Knowledge Base for the Development of Collaborative Applications. *Engineering Letters* 23(2), 65- 71 (2015)
6. Ellis, C.; and Wainer, J.: A conceptual model of groupware. *Proceedings of the 1994 ACM Conference on CSCW*, pp. 79-88, (1994)
7. Sommerville, I. *Ingeniería del software*. Edición: 10, Pearson Addison Wesley, (2015)
8. Sánchez-Gálvez, L.A. and Fernández-Luna, J.M. A Usability Evaluation Methodology of Digital Library. *eKNOW*, 23-28. IARIA, (2015)

9. Lockhart, J. (2015). *Modern PHP: New features and good practices*. O'Reilly Media.
10. Marcotte E. (2011). *Responsive Web Design*. Paperback.
11. Facebook. <http://www.facebook.com/>. Accedido el 18 de abril de 2019.
12. Twitter. <http://www.twitter.com/>. Accedido el 18 de abril de 2019.
13. Instagram. <http://www.instagram.com/>. Accedido el 18 de abril de 2019.
14. Google+. [https://gsuite.google.com.mx/intl/es-419\\_mx/products/currents/](https://gsuite.google.com.mx/intl/es-419_mx/products/currents/). Accedido el 19 de abril de 2019.
15. V Kontakte. <https://vk.com/> Accedido el 19 de abril de 2019.
16. LinkedIn. <https://mx.linkedin.com/>. Accedido el 19 de abril de 2019.
17. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/>. Accedido el 20 de abril de 2019.
18. Toptal. <https://www.toptal.com/>. Accedido el 20 de abril de 2019.



## Una Revista Digital como Estrategia Didáctica para el Aprendizaje por Proyectos en Virología

Claudy L. Villagrán<sup>1</sup>, José R. Márquez<sup>1</sup>, Patricia G. Suárez<sup>1</sup>, Astrid R. Villagrán<sup>2</sup>,  
Alejandro C. Ruiz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Químicas.  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México  
<sup>2</sup> Escuela Preparatoria Lic. Benito Juárez García  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México

{claudy.villagran, jose.marquez}@correo.buap.mx

**Resumen.** Estudiantes de nivel universitario, elaboran una Revista Digital como proyecto final de un curso de Virología. Dividido el grupo en equipos, proponen e investigan un tema de interés general relacionado con el curso y con implicaciones en la salud, sociales o ambientales para elaborar un artículo. Posteriormente revisan y califican un artículo realizado por otro equipo. Por último, los equipos dan formato, diseñan y arman la Revista. El profesor revisa, propone y da visto bueno en cada uno de los pasos. Se reportan resultados.

**Palabras Clave:** Enseñanza de la Virología, Redacción Científica, Didáctica de las Ciencias Biológicas.

### 1 Introducción

En la creación de una revista científica, se conjugan el conocimiento propio de las ciencias, con la creatividad y el manejo del lenguaje escrito. Esto cobra un valor adicional para la cultura escolar, más allá de los libros y del conocimiento disciplinar. Elaborar textos que serán publicados en línea, enfrenta a los alumnos a un desafío muy distinto al del trabajo tradicional en el aula. Por esto desarrollamos en clase un proyecto como trabajo final del curso, consistente en la creación de una revista digital con la finalidad de motivarlos en la propia tarea y en el aprendizaje de la asignatura, ya que al producir la revista se ponen en funcionamiento muchos saberes: el trabajo en equipo, tanto entre los alumnos como con el docente, la investigación documental como generadora de conocimientos, el debate grupal sobre los diferentes temas, el manejo de los medios digitales, y sobre todo, el ejercicio de la participación conjunta con una finalidad común.

### **1.1 El aprendizaje basado en proyectos**

El aprendizaje por proyectos destaca que los alumnos deben resolver situaciones problemáticas o retos y responder preguntas a través de sus conocimientos, deben echar mano de recursos, investigación, reflexión y cooperación activa. No es una metodología nueva, pero sigue empleándose con éxito, avanzando en diversas ramas de la enseñanza. El aprendizaje basado en proyectos (AP) es un modelo para la actividad en el aula que se aleja de las prácticas habituales de lecciones cortas, aisladas y centradas en el maestro. Las actividades del AP son a largo plazo, interdisciplinarias, centradas en el estudiante e integradas con problemas y prácticas del mundo real. Es un método que fomenta tareas abstractas e intelectuales para explorar problemas complejos. En el AP, los estudiantes exploran, emiten juicios, interpretan y sintetizan información de manera significativa. Es más representativo de cómo se les pide a los adultos que aprendan y demuestren conocimiento [1].

De acuerdo con Galena [2], las ventajas del trabajo por proyectos son:

- Crear un concepto integrador de las diversas áreas del conocimiento.
- Promover una conciencia de respeto de otras culturas, lenguas y personas.
- Desarrollar empatía por las personas.
- Desarrollar relaciones de trabajo con personas de diversa índole.
- Promover el trabajo interdisciplinar.
- Promover la capacidad de investigación.
- Proveer de una herramienta y una metodología para aprender cosas nuevas de manera eficaz.

En el AP, el papel del docente cambia con respecto al rol que desempeña tradicionalmente, dado que deberá ser observador y guía en cada una de las etapas del proceso.

Como se ha mencionado, el aprendizaje por proyectos no es novedoso, pero en cuanto a los proyectos relacionados con los medios digitales, el gran desarrollo de la tecnología multiplica exponencialmente sus posibilidades, en donde nuestra creatividad y la de nuestros alumnos juegan un papel central. Por esto, el AP sigue siendo una metodología para tomar en cuenta.

### **1.2 El aprendizaje por proyectos y el desarrollo de las “soft skills”**

El aprendizaje basado en proyectos se considera una metodología activa, dado que sobrepasa las barreras del aprendizaje compartimentado, fomenta la formación en competencias, así como las llamadas habilidades suaves o soft skills, que tienen que ver con que la educación ya no se puede centrar solamente en las habilidades necesarias para el manejo de los contenidos conceptuales y procedimentales propios de la disciplina (hard skills), sino que debe incluir otro tipo de habilidades y competencias. De acuerdo con Mosquera [3], algunas de las habilidades que pueden ser consideradas como soft skills, serían:

- Capacidad resolutoria (resolución de problemas complejos), creatividad, innovación y adaptabilidad.
- Pensamiento crítico y analítico, capacidad de reflexión.
- Capacidad de diálogo, habilidades comunicativas y organizativas.
- Predisposición para el trabajo en grupo, colaboración y apoyo a los compañeros.
- Inteligencia emocional, habilidades sociales, control de las emociones, capacidad de trabajar bajo presión, integridad, respeto, tolerancia, mentalidad abierta, flexibilidad, sentido del humor, optimismo y empatía.
- Formación continua y cultura general.
- Motivación, iniciativa, perseverancia, curiosidad e interés.
- Autonomía, autoconocimiento, responsabilidad, gestión del tiempo y sentido común.
- Valores y ética.

Las soft skills, aunque denominadas así recientemente, tampoco son algo nuevo. Si consideramos que los profesores no sólo debemos enseñar, sino que debemos educar, esto implica directamente a las soft skills, dado que son habilidades imprescindibles para el trabajo y la educación, pero sobre todo, para la vida [3].

### **1.3 La Revista Digital**

Las revistas virtuales o digitales son publicaciones periódicas que se distribuyen en formato digital, a ellas puede accederse a través de internet y por ende deben ajustarse al entorno propuesto, así como cumplir con una serie de requisitos si se trata de una publicación de carácter investigativo [4].

Elaborar una revista digital como proyecto escolar motiva a los alumnos a aprender colaborativamente, les ayuda a desarrollar distintas competencias, como el manejo del lenguaje científico, la competencia digital, la alfabetización mediática y su creatividad. Además, la búsqueda de significado en los contenidos propios de las ciencias despierta el interés y el cuestionamiento, favoreciendo el aprendizaje significativo. Si los alumnos, orientados por su profesor elaboran una revista digital, “adquieren un papel activo en el proceso, y por lo tanto, pueden realizar un seguimiento al mismo, constituyéndose la comunidad educativa en un grupo que no recibe conocimiento, sino que trabaja por él” [5].

## **2 Desarrollo**

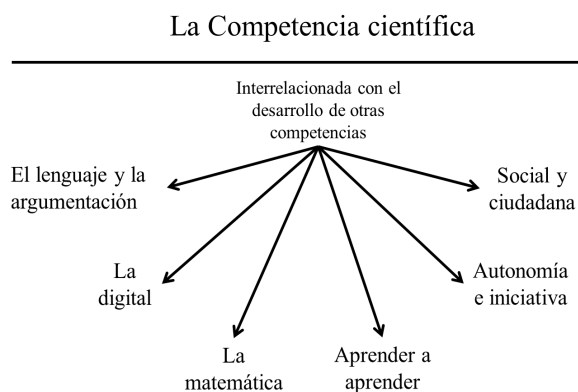
El propósito de este trabajo fue que los alumnos elaboraran una revista digital que tuviera que ver con temas de interés general y tomando como referencia el contenido del curso de Virología.

Con esto buscamos que investigaran los temas relacionados con la asignatura y que ampliaran, profundizaran y aplicaran sus conocimientos para producir artículos de interés dirigidos a personas con cierta preparación escolar, pero no especialistas en la materia.

Así, fomentamos el desarrollo de competencias científicas, que de acuerdo con PISA [6], se definen como el grado en el que un individuo:

- Posee conocimiento científico y lo emplea para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en la evidencia, sobre temas relacionados con la ciencia.
- Entiende las características distintivas de la ciencia como forma de conocimiento e investigación.
- Demuestra que sabe cómo la ciencia y la tecnología influyen en nuestro entorno material, intelectual y cultural.
- Se interesa por temas científicos como un ciudadano que reflexiona.

En la Fig. 1 se muestran los diferentes componentes de la Competencia Científica, algunos de los cuales buscamos incrementar con este trabajo.



**Fig. 1.** La competencia científica y su relación con otras competencias.

Cuando los alumnos elaboran su Revista Digital, utilizan la comunicación lingüística, dado que deben leer, escribir y hablar utilizando el lenguaje científico; también deben buscar, recoger, seleccionar y procesar la información relevante, así desarrollan la competencia digital; mejoran sus competencias social y ciudadana, porque deben seleccionar problemas de interés científico con implicaciones sociales; la competencia de aprender a aprender, la desarrollan cuando integran el conocimiento nuevo con el conocimiento propio; la competencia que tiene que ver con la autonomía y la iniciativa personal, la desarrollan cuando analizan situaciones y son capaces de transferir sus análisis a otros contextos.

Además de estas competencias, como se ha mencionado anteriormente, mejoran también sus “habilidades suaves” (soft skills) dado que en la realización de su proyecto incrementan su creatividad y su iniciativa, favoreciendo el trabajo en equipo y la colaboración con sus compañeros. Además de su pensamiento crítico, su capacidad de diálogo, su organización y su inteligencia emocional.

### **3 Metodología**

Como se ha mencionado, el propósito de este trabajo fue que los alumnos elaboraran una Revista Digital como proyecto final del curso de Virología. Esta asignatura es impartida en el 6º. Semestre de la Carrera de Químico-Farmacobiólogo, por el Departamento de Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas de la BUAP. Los artículos de esta Revista Digital deberían tener como referencia alguno de los temas contenidos en el programa de estudios de la asignatura.

El grupo fue dividido en equipos de trabajo, cada equipo eligió un coordinador. El docente les dio opciones sobre las diferentes secciones que debería contener la revista, también propuso los temas a tomar en cuenta, además muestra a los alumnos diversos ejemplos de revistas científicas en línea y comentan sus características, así como las diferentes secciones que contienen.

Se dan las siguientes instrucciones al grupo:

- Elaborar en equipo un artículo de interés general utilizando como referencia un tema de los contenidos del curso de Virología.
- Los artículos deben tener buena ortografía, redacción, organización y secuencia.
- Deben incluir imágenes, tablas y figuras con título. Todo esto para favorecer la comprensión y relación entre conceptos.
- Deben incluir al menos 10 referencias (5 en español y 5 en inglés).
- Todas las referencias bibliográficas deberán seguir el modelo APA 6 (Norma de la American Psychological Association 6ta. edición) [7].
- Los artículos deben ser fáciles de entender, llamativos y entretenidos.
- Deben ser de interés científico y de preferencia con implicaciones sociales.

Tomando como base estas instrucciones, se elaboró una Rúbrica representada en la Tabla 1, para hacer posible una evaluación de los trabajos presentados.



**Tabla 2.** Rúbrica para evaluar el artículo para la Revista Digital como Proyecto Final de la asignatura de Virología.

Características	Logrado (1 Punto)	En proceso (0.5 Puntos)	No logrado (0 Puntos)
Se basa en un tema del curso			
Tiene buena ortografía			
Tiene buena redacción			
Tiene buena organización			
Incluye imágenes, tablas o figuras adecuadas			
Incluye al menos 10 referencias			
Cumplen con las normas APA			
Es fácil de entender			
Es llamativo y entretenido			
Es de interés científico o con implicaciones sociales			
<b>TOTAL</b>			

Cuando los alumnos terminaron su artículo, se realizó una evaluación por pares, es decir, cada equipo revisó un artículo elaborado por otro equipo con la finalidad de calificarlo de acuerdo con la rúbrica entregada por la profesora. Además de esto, se les pidió que incluyeran comentarios, como por ejemplo: ¿Qué es lo que más te ha gustado del trabajo del otro equipo? ¿Qué cambiarías? Los alumnos entregan al profesor la Rúbrica del equipo que les tocó revisar, así como los comentarios y correcciones al trabajo revisado.

Los equipos corrigen sus artículos de acuerdo con los resultados de la rúbrica y las observaciones realizadas, contando con el visto bueno del docente.

Para finalizar, cada equipo integra todos los artículos para crear su propia revista. De modo que se producen 8 revistas diferentes, pero con la misma organización. La estructura adoptada fue: Portada: Con el contenido resumido y con un diseño atractivo. Editorial: Las opiniones de los estudiantes sobre la importancia de los temas tratados. Índice: Listado de artículos contenidos en la revista. Directorio: Profesor e integrantes del equipo. Artículos: Es la parte más importante de la revista.

## 4 Resultados

Los equipos ponen nombre, diseñan portada y arman sus revistas. Las entregan en formato PDF. En las Figs. 2 y 3 se muestran ejemplos de revistas.

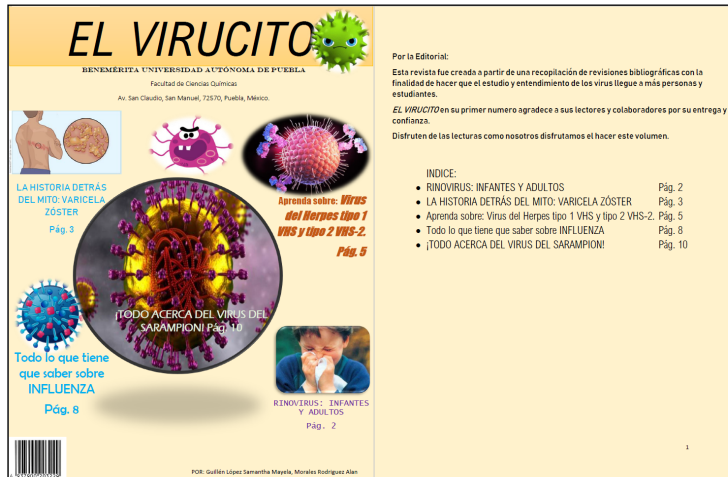


Fig. 3. Ejemplo de revista entregada por los alumnos.

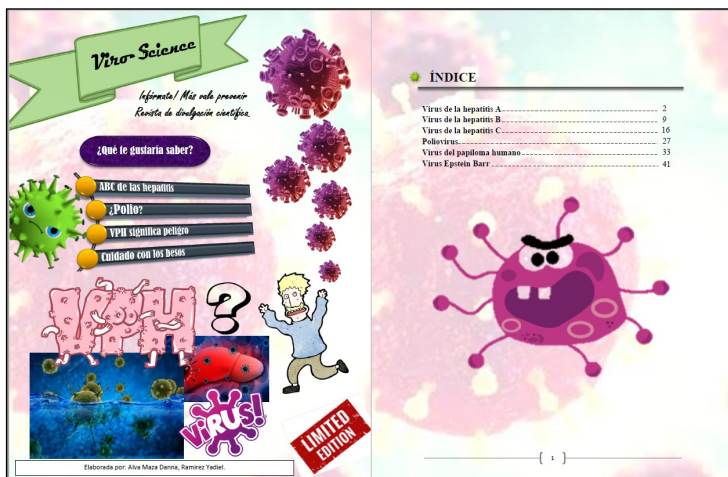


Fig. 3. Ejemplo de revista entregada por los alumnos.

Con el propósito de evaluar esta metodología de enseñanza, se aplicó al grupo en estudio, un cuestionario de diez preguntas de opción que se muestran en la Tabla 2, para que contestaran con toda libertad dado que no tuvieron que poner su nombre. Se elaboró el cuestionario en Formularios de Google, se compartió el enlace con los estudiantes para que lo contestaran y fue así como se obtuvieron y analizaron los resultados obtenidos en este trabajo.

**Tabla 2.** Cuestionario aplicado a los alumnos para evaluar la metodología aplicada en el Proyecto Final de la asignatura de Virología.

Proyecto Final. Revista Digital de Virología.		Nada %	Poco %	Mucho %
1.-	¿La actividad te ayudó a aprender?	3	60	37
2.-	¿Te pareció interesante?	13	57	30
3.-	¿Te pareció difícil?	66	27	7
4.-	¿Aumentó tu motivación para aprender?	13	60	27
5.-	¿Te gustaría que otras asignaturas tuvieran este tipo de actividades?	7	73	20
6.-	¿Crees que tu trabajo servirá para que otros aprendan?	7	57	37
7.-	¿Aplicaste tus conocimientos de Virología?	3	50	47
8.-	¿Aprendiste cosas nuevas sobre Virología?	0	50	50
9.-	¿Te sentiste a gusto trabajando junto con tus compañeros?	3	67	30
10.-	¿La actividad permitió el intercambio de conocimientos con tus compañeros?	3	70	27

Con este cuestionario se evaluó el punto de vista de los estudiantes acerca de la aplicación de esta metodología para el aprendizaje de la asignatura. Como podemos observar a más del 60% de los estudiantes les ayudó a aprender más acerca de Virología, les pareció difícil llevar a cabo este trabajo como proyecto final, aumentó su motivación por aprender, les gustaría que otras asignaturas llevaran a cabo este proyecto, les agradó trabajar en equipo y les permitió el intercambio de conocimientos con sus compañeros. Y en un porcentaje menor al 13% de los estudiantes opinaron que no les pareció interesante llevar a cabo este proyecto, creen que su trabajo no servirá para que otros aprendan y no aplicaron los conocimientos de Virología.

## 5 Conclusiones

El Aprendizaje por Proyectos, aplicado a la creación de una Revista Digital, nos permitió poner en práctica diferentes habilidades, no sólo las relacionadas con el aprendizaje del contenido conceptual de Virología sino también el desarrollo de algunas “soft skills”, dado que los alumnos:

- Tuvieron que trabajar en equipo, colaborando y apoyándose continuamente aplicando su creatividad para la resolución de los problemas presentados.
- Aplicaron su pensamiento crítico y analítico para la realización de su trabajo, así como para la revisión y calificación del trabajo de sus compañeros.
- Aplicaron sus habilidades para la comunicación y la organización con el equipo.

- Desarrollaron su inteligencia emocional porque practicaron sus habilidades sociales y debieron tener capacidad de trabajar con optimismo y empatía.
- Favorecieron su formación continua a través de la investigación del contenido científico, acrecentando también su cultura general con motivación, iniciativa, perseverancia, curiosidad e interés.

Además de todo esto, y ligado directamente al contenido conceptual de la asignatura, desarrollaron competencias científicas, dado que utilizaron el lenguaje científico para realizar sus investigaciones y para redactar sus propios textos. No es común que utilicen estos recursos en una clase tradicional. El análisis de los textos de los estudiantes nos muestra que realizaron sus investigaciones y disponían de información teórica suficiente.

Tanto con la investigación como con la elaboración de su artículo utilizan las TICs, mejorando así su competencia digital. También trabajaron buscando relacionar el contenido científico con los problemas sociales, con esto desarrollan la competencia social y ciudadana.

El involucramiento de los estudiantes con la elaboración de una Revista Digital como proyecto de asignatura, les ayuda a aplicar y fundamentar sus conocimientos y opiniones; cuando los alumnos elaboran textos científicos, incluyendo valores y factores sociales, podemos decir que los estudiantes están aprendiendo de acuerdo con los nuevos modelos didácticos.

## Referencias

1. Educational Technology Division Ministry of Education. *Project-based Learning Handbook. Educating the Millennial Learner*. Malaysia. 2006
2. Galena, L. "Aprendizaje basado en proyectos". En: Revista CEUPROMED (2006) Recuperado de: <http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/1/27.pdf>. Accedido el 13 de Febrero de 2019
3. Mosquera G. Las soft skills aterrizan en Educación y revolucionan las competencias de los alumnos y los profesores. *UNIR Revista*. Universidad Internacional de la Rioja. En <https://www.unir.net/educacion/revista/noticias/las-soft-skills-aterrizan-en-educacion-y-revolucionan-las-competencias-de-los-alumnos-y-los-profesores/549203645357/>. Accedido el 04 de junio de 2019
4. Restrepo, B. Investigación en el aula: forma y actores. *Revista Educación y Pedagogía*. Vol. 21. No 53. Págs. 103 – 112. 2009
5. Torres, C. (2010). *Revista digital*. Universidad Técnica de Ambato. Especialización en Bibliotecología y documentación. Documento de trabajo. [http://issuu.com/icarolinatj/docs/revista\\_digital3](http://issuu.com/icarolinatj/docs/revista_digital3). Accedido el 23 de enero de 2019
6. PISA (2009): "Assessment Framework-key Competencies in Reading, Mathematics and Science", Programme for International Student Assessment, OCDE, pp.125-148.
7. American Psychological Association. *Publication Manual*. 6th. Edition. 2010



## Producto Telemático Interdisciplinario en Apoyo al Modelo Educativo de Enseñanza Basado en Competencias

Reynaldo Alanís<sup>1</sup>, José Andrés Alanís Navarro<sup>2</sup>, Ángel Pérez<sup>3</sup>, Aurora Chávez<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Carrera Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones, Universidad Politécnica del Estado de Guerrero, Comunidad de Puente Campuzano, Carretera Federal Iguala-Taxco km. 105 C.P. 40321, Municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero, 52+7331029960

<sup>2</sup> Carrera Ingeniería en Energía, Universidad Politécnica del Estado de Guerrero, Comunidad de Puente Campuzano, Carretera Federal Iguala-Taxco km. 105 C.P. 40321, Municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero, 52+7331029960

<sup>3</sup> Carrera Licenciatura en Matemáticas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Pedro de Alba S/N, Ciudad Universitaria, C.P. 66455, San Nicolas de los Garza, Nuevo León, 52+8183294030

<sup>4</sup> Carrera Licenciatura en Seguridad de las Tecnologías de Información, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Pedro de Alba S/N, Ciudad Universitaria, C.P. 66455, San Nicolas de los Garza, Nuevo León, 52+8183294030

<sup>1,2</sup>{ralanis, aalanis}@upeg.edu.mx, <sup>3,4</sup>{angel.perezbl, maria.chavezvl}@uanl.edu.mx

**Resumen.** En este trabajo se presenta un producto telemático desarrollado en un proyecto transversal, integrador e interdisciplinario de la carrera de Ingeniería en Telemática orientándolo a detectar y registrar variables meteorológicas aplicándola a necesidades en las carreras de Ingeniería en Energía y Tecnología Ambiental impartidas en la Universidad Politécnica del Estado de Guerrero (UPEGro) y de qué manera apoyó el producto y desarrollo en el enfoque educativo que se aplica en la UPEGro, el enfoque de Enseñanza Basado en Competencias (EBC) (objeto de aprendizaje). Se presenta el procedimiento que se siguió y la aplicación del modelo que lo representa. No se incluye el desarrollo del producto.

**Palabras Clave:** Modelo de Empresas de Desarrollo de *Software*, Calidad de Desarrollo de *software*, Educación, Producto Telemático.

### 1 Introducción

Los productos realizados en las asignaturas en las diferentes carreras de las universidades en general y en particular en las politécnicas, tienen como finalidad apoyar a los estudiantes en su formación profesional, social y académica. Los productos

deben favorecer la aplicación, el desarrollo y la maduración durante el proceso enseñanza aprendizaje de los alumnos, así como de las competencias a desarrollar en los diferentes ciclos que integran las carreras. La carrera de Ingeniería en Telemática (IT) tiene 3 ciclos. La asignatura en la que se desarrolló el producto telemático con orientación interdisciplinaria fue Ingeniería de Software (ISW) perteneciente al tercer ciclo de la carrera en el octavo cuatrimestre. En esa asignatura se propone desarrollar un producto real. Los productos desarrollados normalmente son de orientación académica y telemática integrando tecnologías de la información y telecomunicaciones. No obstante, los productos desarrollados no tienen una orientación o aplicación específica. En esta ocasión, se pidió a los alumnos que reflexionaran en desarrollar un producto para la aplicación en un área específica de ingeniería. Por otra parte, los alumnos de la carrera de Ingeniería en Energía (IE) y la de Ingeniería en Tecnología Ambiental (ITA) en las asignaturas que cursan, necesitaban monitorear y registrar en el espacio y el tiempo variables meteorológicas en áreas determinadas a diferentes alturas. Las carreras IE e ITA cuentan con estaciones meteorológicas fijas para realizar el monitoreo ambiental, pero requerían de un sistema móvil en el espacio. Los alumnos de la carrera de IT cursan en dicho cuatrimestre además de la asignatura de ISW, Ingeniería Económica (IEc), Sistemas de Comunicación (SC), Seguridad Informática (SI), Programación en Internet (PI) y Microprocesadores e Interfaces (MI). Los docentes de las asignaturas mencionadas en conjunto con el de ISW analizaron la propuesta en la asignatura de ISW de realizar una aplicación o producto telemático con aplicación real y se decidió desarrollar uno que abarcara el alcance de todas las asignaturas y lo que faltaba era orientar el producto a una aplicación útil en alguna área de ingeniería. Los alumnos de IT platicaron con los alumnos de IE e ITA acordando construir un sistema que incluyera un dispositivo móvil para detectar las variables meteorológicas y una aplicación para el registro espacial y temporal de las mismas. El dispositivo no solo detectó los valores de las variables meteorológicas y su posición y tiempo, sino que además transmitía los datos a un servidor y encriptaba la información pudiendo realizar la consulta vía Internet por medio de sistemas móviles de comunicación (gadgets). Los alumnos de IT en la asignatura de IEc simulaban la creación y formación de una empresa para la consultoría y desarrollo de sistemas telemáticos, incluyendo la estimación del financiamiento tanto a su empresa como a su producto buscando un retorno de inversión adecuado, así como un punto de equilibrio en sus ventas. El producto transversal e integrador acorde a los alcances de la asignatura de ISW para la carrera de IT, además, se realizó de manera interdisciplinaria orientando el producto para la detección y monitoreo meteorológico, así como la transmisión para el registro espacial e histórico cubriendo las necesidades de los alumnos de las carreras de IE e ITA. El producto favoreció a la profesionalización incluyendo escenarios competitivos reales en desarrollos profesionales y en el desarrollo de productos tanto de investigación como de extensión. En las universidades, la carrera de Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones (TIC) están integradas por profesionales con grados académicos de maestría o doctorado en las diferentes áreas de conocimiento relacionadas y algunos cuentan además con experiencia profesional y docente. La estructura organizacional de la carrera permite tener el rol de profesor de asignatura (PA) o profesor de tiempo completo (PTC). Ambos están frente a grupo en las

diferentes asignaturas que conforman la currícula de la carrera, y en el caso de los PTC es hasta el 60% o 70% de su tiempo, el resto se distribuye en: investigación, asesoría, tutoría y extensión. En la institución hay infraestructura en telecomunicaciones, conectividad, recursos bibliográficos, espacios físicos para desarrollar prácticas en las diferentes áreas del conocimiento propias de la carrera. La carrera de IT que se imparte en la Universidad Politécnica del Estado de Guerrero (UPEGro) está subdividida en 3 ciclos que, al término de cada ciclo, el estudiante ha desarrollado una serie de competencias. En la UPEGro, el enfoque de enseñanza aprendizaje es Enseñanza Basada en Competencias (EBC) [1], los alumnos a partir de diferentes actividades desarrollan competencias. En las asignaturas se proponen productos para el desarrollo, maduración y evaluación de las competencias: saber saber, saber hacer y saber ser [2]. El alcance de producto en estos proyectos se establece de tal forma que se puedan concluir en un cuatrimestre, tiempo que dura el ciclo escolar, que equivale a quince semanas. Si no se considera este lapso la consecuencia son productos telemáticos de poca aplicabilidad o impacto real o que no se concluyan. La decisión por parte de los docentes de proponer la creación de un producto que incorporara las asignaturas del cuatrimestre ayudó a que se desarrollara un producto completo y útil en el ciclo escolar correspondiente. Este producto, objeto de aprendizaje, colaboró en el proceso aprendizaje-enseñanza acorde al enfoque EBC. Los productos propuestos se orientan al desarrollo e investigaciones reales con impacto social significativo que puedan orientar a los alumnos a recibir una formación e información no sólo académica, sino también profesional. Los alumnos aprenderán, se capacitarán, desarrollarán las competencias mencionadas y propuestas en el enfoque educativo EBC y lograrán formar empresas de desarrollo o consultoría al servicio de la sociedad, profesionalizándose durante su carrera [3].

## **2 Metodología**

De manera individual cada maestro y posteriormente en reunión de maestros se inició revisando los objetivos de cada una de las asignaturas, así como las habilidades y competencias a desarrollarse. En base a lo obtenido, se planteó el problema desde el punto de vista de las asignaturas de las carreras IE e ITA. Posteriormente se definió el alcance del producto, esto es, los requisitos funcionales y no funcionales que debe de cumplir en base a la problemática de las carreras IE e ITA.

El producto por desarrollarse en la asignatura de ISW tiene los siguientes objetivos:

- O1 Construir un sistema telemático que tenga una aplicación real.
- O2 El desarrollo del sistema telemático debe de apoyar a los alumnos en lo concerniente a adquirir las competencias indicadas en el perfil del alumno al finalizar el tercer ciclo.

Para adecuarlo al propósito de las asignaturas de IE e ITA, se modificó el objetivo quedando como sigue:



- O1 Construir un sistema telemático integrado por un dispositivo sensor de variables meteorológicas en el tiempo y espacio que transmita sus valores y una aplicación que registre el historial generado por el dispositivo.
- O2 El desarrollo del sistema telemático debe de apoyar en lo concerniente a adquirir las competencias indicadas en el perfil del alumno al finalizar el tercer ciclo.
- O3 El producto de aplicación real debe de integrar los conocimientos y habilidades de las asignaturas que integran el octavo cuatrimestre.

En la Fig. 1, se presenta el diagrama de flujo de trabajo para la propuesta de producto, incluyendo la problemática de las carreras IE e ITA.

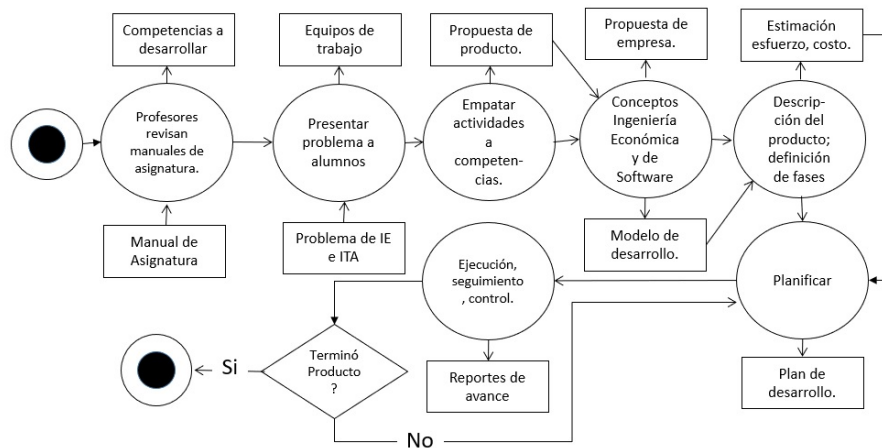
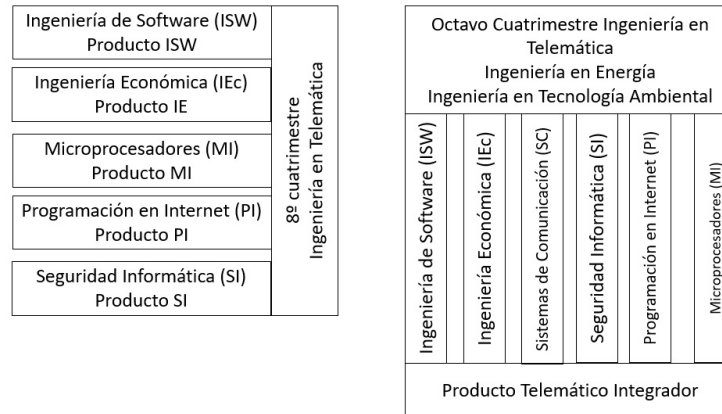


Fig. 3. Flujo de trabajo para propuesta de desarrollo de producto.

En la asignatura de ISW se plantea el desarrollo de un producto real. Teniendo en consideración que dicho tipo de productos pueden necesitar más tiempo que la duración del ciclo escolar (quince semanas), se analizó la posibilidad de realizarlo de manera transversal e integradora con el resto de las asignaturas. Las asignaturas que se cursan además de la de ISW son las que se muestran en la Fig. 2, se especifica también cómo el producto integrador incluye a todas las asignaturas más Sistemas de Comunicación debido a la naturaleza del proyecto, con la característica de ser de una aplicación real. Cada asignatura tiene como requisito el desarrollo de un producto acorde a los objetivos de la asignatura y se muestra al producto integrando a las asignaturas de 8<sup>vo</sup> así como a la problemática planteada por los alumnos de IE e ITA.



**Fig. 4.** Asignaturas 8<sup>vo</sup> cuatrimestre en la carrera Ingeniería en Telemática.

El producto desarrollado fue un *CanSat* [4]. El dispositivo mencionado su característica principal es tener las dimensiones de una lata de refresco e incluirse en ella todos los componentes de un satélite. Los datos se transmitieron por *Bluetooth* siendo registrados y almacenados posteriormente en un servidor. La seguridad de los datos se garantizó por medio de encriptación. La consulta de los registros almacenados se hizo por medio de dispositivos vía Internet ya sean móviles como un *smartphone* o equipo de cómputo tipo PC. La asignatura donde se planificó el desarrollo del producto fue la de ISW donde se realizó la descripción del problema, la identificación del modelo de desarrollo a utilizar, las fases a seguir y posteriormente se realizó la estimación de esfuerzo y costo del producto. Cada equipo, en la asignatura de IEc formó una empresa, que incluyó: organigrama, presupuesto de gastos indirectos, financiamiento, punto de equilibrio.

Los ciclos que conforman la carrera de IT son tres. Al finalizar cada ciclo, diferentes competencias han sido desarrolladas por los alumnos con referencia al enfoque EBC. Al finalizar el tercer ciclo, las siguientes competencias se deben de haber logrado (se listan sólo aquellas que impactan en los objetivos planteados en el desarrollo del producto (objeto de aprendizaje):

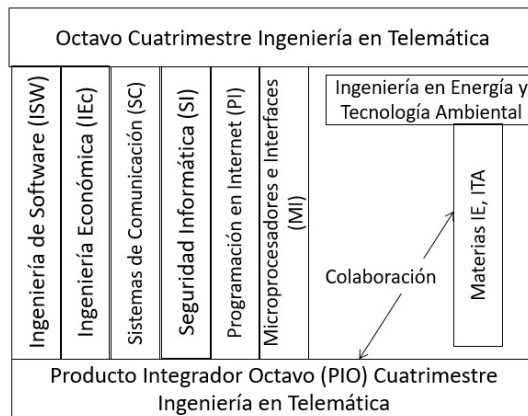
- C1 Evaluar la situación actual de una empresa para mejorar su funcionamiento mediante la detección de necesidades.
- C2 Proponer nuevos proyectos de sistemas de comunicaciones e información para cubrir las necesidades del cliente por medio de innovaciones tecnológicas.
- C3 Planear sistemas de comunicaciones para proponer soluciones de vanguardia, mediante su valoración.
- C4 Proponer equipos y medios de comunicaciones para ofrecer soluciones factibles mediante la evaluación tecnológías existentes.
- C5 Implementar tecnología de comunicaciones para solucionar problemas de comunicación mediante la elección de equipo y medios.

En la tabla 1 se muestra las competencias que son apoyadas por cada asignatura.

**Tabla 2.** Relación competencia-asignatura.

Competencia	Asignaturas					
	ISW	IE	SC	SI	PI	MI
C1	X	X				
C2			X	X	X	X
C3	X	X				
C4			X	X	X	X
C5			X	X	X	X

En las asignaturas de SC, SI, PI, MI, se definió y desarrolló el producto. El producto consta tanto de *hardware* (sensores, emisores, receptores, microprocesadores, computadoras) como de *software* (programas, aplicaciones, base de datos, *software* de comunicación), por lo que este proyecto integró los elementos de un sistema telemático. La aplicación se orientó hacia un área de ingeniería de IE e ITA cuyas funciones son de utilidad para ellos al tener un registro de las variables meteorológicas en el tiempo y en el espacio. Los datos se encriptaron para agregar un atributo importante en los sistemas que es protegerlos de posibles robos, destrucción, o plagio. Al desarrollar un solo proyecto que involucra a las asignaturas del cuatrimestre se comparten tiempo, lo que hace posible desarrollar un producto útil y se recrea la forma profesional de trabajo. En la figura 3 se muestra de manera esquemática la integración que da esta forma de desarrollo de productos.



**Fig. 5.** Esquema de producto integrador 8<sup>vo</sup> cuatrimestre TI y asignaturas de IE e ITA.

El producto *CanSat* fue probado por los alumnos de las diferentes carreras logrando los resultados esperados. El problema más fuerte a resolver fue hacer volar el dispositivo, pero ello no se contempló en el alcance de producto. Las pruebas se realizaron usando una tirolesa para simular el vuelo del dispositivo, la conectividad con el sistema en tierra y el registro de los datos. En la Fig. 4 se muestra de manera esquemática el sistema *CanSat*. En la Fig. 5 se muestra de manera esquemática el sistema *CanSat* – Aplicación.

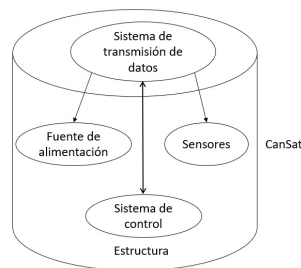


Fig. 6. Representación esquemática del sistema CanSat.



Fig. 7. Esquema interacción CanSat - Aplicación – Usuario.

### 3 Resultados

El proceso de desarrollo, así como el producto telemático que se propuso como objeto de aprendizaje logró los resultados académicos esperados, es decir, apoyar a los alumnos en la maduración de las competencias esperadas para cada asignatura en particular y en la integración de las asignaturas en general, así como las planteadas al término del tercer ciclo de la carrera. Este proyecto se denominó PIO (Proyecto Integrador de Octavo). En la asignatura de ISW los alumnos siguieron el modelo de proceso seleccionado acorde con el tipo de producto a construir, una combinación de modelo en cascada con desarrollo basado en prototipos [5] como se mostró en la figura 1 en el diagrama de flujo de trabajo. En base a ese modelo de proceso, los alumnos

lograron realizar la calendarización del desarrollo, así como la estimación de esfuerzo y la asignación de roles y funciones de los integrantes del equipo de trabajo. Con lo anterior, se cubrió satisfactoriamente las competencias C1 y C3. En la asignatura de IEc con base a las estimaciones se formó una empresa consultora de desarrollo de aplicaciones telemáticas logrando satisfacer las competencias C1 y C3. Se propuso por parte de los integrantes de cada equipo la posibilidad de fundar una empresa de desarrollo de aplicaciones telemáticas al estimar el costo de desarrollo y producción de este sistema. En las asignaturas SC, SI, PI, MI desarrollaron el producto y el sistema *CanSat* así como la aplicación logrando un sistema telemático funcional. Las competencias C2, C4 y C5 se cubrieron satisfactoriamente al desarrollar un sistema que involucra *software* y *hardware*, así como la aplicación para la comunicación y registro de los datos recabados por el *CanSat*. Integrando el tiempo y conocimientos de todas las asignaturas de ese cuatrimestre terminaron un producto completo, con aplicación real y de utilidad para los alumnos de las carreras de IE e ITA así como un impacto social positivo. Como resultado adicional y no incluido en el desarrollo del producto, está la propuesta de constituir dentro de la UPEGro en la carrera de IT un Centro Integral de Desarrollo de Sistemas Telemáticos (CIDSiT) colaborando con las carreras que se imparten tales como IE, ITA y la Licenciatura en Comercio Internacional y Aduanas (CIA). Este centro tendría un espacio físico y se construiría un espacio virtual para el desarrollo de sistemas y aplicaciones telemáticas. Vincular este centro con la Incubadora de Empresas de la UPEGro apoyaría a que los alumnos iniciaran la realización de una empresa consultora.

#### 4 Conclusiones y trabajos futuros

Se puede concluir con los resultados obtenidos que el desarrollo colaborativo entre los maestros de las diferentes asignaturas da como resultado trabajos más eficientes y contribuciones significativas en el proceso enseñanza - aprendizaje de los alumnos. Se simuló una actividad cercana a la realidad laboral pues los alumnos desarrollaron un producto útil en su aplicación trascendiendo el desarrollar productos solamente académicos. El planteamiento de la problemática por parte de los alumnos de IE e ITA forzó a los alumnos a iniciar un proceso de determinación del problema, análisis del mismo, planteamiento de soluciones, investigación sobre dispositivos sensores actuadores acordes al problema con restricciones de dimensiones, desarrollo de aplicaciones con seguridad de los datos transmitidos y registrados en la base de datos, interfaces de comunicación con el usuario adecuadas a su perfil, propuesta de modelo de proceso de desarrollo con su correspondiente estimación de esfuerzo y costo, constitución de una empresa consultora. Se puede concluir que el *CanSat* es un objeto de aprendizaje multifactorial en el que coinciden y convergen diferentes áreas del conocimiento, así como habilidades y competencias no sólo de tipo técnico sino también social y administrativo. La colaboración entre los integrantes de los equipos (alumnos de IT) es fundamental y requiere de habilidades de socialización que al desarrollar productos académicos no son obvias. Asimismo, la interacción de los equipos de IT con los alumnos de IE e ITA es primordial y simula el compromiso de

entregar un producto funcional y útil, así como fomentar la maduración en el perfil profesional de los alumnos. Los maestros de cada asignatura jugaron un papel importante y determinante como asesores de proyectos, reforzando el perfil que todo docente debe tener, ser orientador y facilitador en el proceso de aprendizaje. Como se mencionó, está pendiente como trabajos futuros la formalización de desarrollo de productos. Para ello se buscaría construir el CIDSiT y formalizarlo por medio de MoProSoft [6] al menos en el nivel I. También formalizar la oficina de proyectos que diera seguimiento a todos los proyectos en las diferentes asignaturas y cuatrimestres.

## **Referencias**

1. Bellocchio Albornoz, M. (2009). Educación basada en competencias y constructivismo un enfoque y un modelo para la formación pedagógica del siglo XXI (No. F/378 B4)
2. Orden Hoz, A. D. L. (2011). Reflexiones en torno a las competencias como objeto de evaluación en el ámbito educativo. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(2), 1-21
3. Ríos, G. C., & Daza, G. S. (2006). La vinculación universitaria y sus interpretaciones. *Ingenierías*, 9(30), 19
4. Nylund, Amund, and Jøran Antonsen. "CanSat-general introduction and educational advantages." *Proceedings of the 18th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related Research*, Visby. 2007
5. PRESSMAN, Roger S. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 7/e, RS Pressman & Associates. Inc., McGraw-Hill, ISBN, 73375977
6. Oktaba, H., Esquivel, C. A., Ramos, A. S., Martínez, A. M., Osorio, G. Q., López, M. R., & Lemus, M. Á. F. (2005). *Modelo de Procesos para la Industria de Software MoProSoft*. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS), Distrito Federal, México.



## Habilidades Adquiridas al Estudiar una Carrera en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la UANL

María A. Chávez<sup>1</sup>, Ángel S. Pérez<sup>1</sup>, Reynaldo Alanís<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Físico - Matemáticas-Universidad Autónoma de Nuevo León Pedro de Alba S/N San Nicolas de los Garza, N.L.

<sup>2</sup> Universidad Politécnica del Estado de Guerrero Comunidad de Puente Campuzano Carretera Federal Iguala-Taxco KM 105 CP 40321 Municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero.

<sup>1</sup>{maria.chavezvl, angel.perezbl}@uanl.edu.mx, <sup>2</sup>ralanis@upeg.edu.mx

**Resumen.** En este trabajo se plantea, analiza, estudia y ofrece una respuesta a la pregunta ¿las Unidades de Aprendizaje (UA) proveen o incrementan las capacidades en tres áreas que son relevantes para generar un profesional competitivo? En particular en la Universidad Autónoma de Nuevo León en las carreras Licenciado en Actuaría, Licenciado en Ciencias Computacionales, Licenciado en Física y Licenciado en Multimedia y Animación Digital. Se ha focalizado en los alumnos de nuevo ingreso y en las áreas de habilidad numérica, razonamiento mecánico y abstracto. La investigación requirió de la selección de instrumentos de medición adecuados y un seguimiento longitudinal [1].

**Palabras Clave:** Educación, Razonamiento abstracto, Habilidad Numérica.

### 1 Introducción

La demanda de ingreso a las carreras de Licenciado en Actuaría (LA), Licenciado en Ciencias Computacionales (LCC), Licenciado en Física (LF) y Licenciado en Multimedia y Animación Digital (LMAD) se ha incrementado gradualmente en los últimos años [2], aproximadamente un 14%, lo cual implica un compromiso de educación, capacitación y constante mejora de las actividades coincidentes en un proceso de enseñanza aprendizaje continuo. Es en este aspecto de mejora donde el presente artículo hace su aportación dando a conocer un indicador y una metodología que permita medir el logro conseguido. Tomando como propia la frase de William Thomson Kelvin, físico y matemático británico (1824 – 1907): “Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre.”.

En este artículo se presenta una aportación metodológica y cuantitativa para establecer un patrón que permita reconocer los avances que en el desarrollo de las



habilidades de los alumnos de ciencias son necesarias y que en el contexto de la educación es frecuentemente difícil de conseguir.

El objetivo genérico es proveer una herramienta que permita determinar si las UA comunes (cursadas simultáneamente) de los programas académicos Licenciado en Actuaría (LA), Licenciado en Ciencias Computacionales (LCC), Licenciado en Física (LF) y Licenciado en Multimedia y Animación Digital (LMAD) incrementan las habilidades de los alumnos en tres áreas principales: Habilidad Numérica (HN), Razonamiento Matemático (RM) y Razonamiento Abstracto (RA).

La pregunta de investigación es: ¿después de cursar el primer semestre en alguna de las carreras de LA, LCC, LF y LMAD el alumno incrementa sus habilidades numéricas, mecánicas y de abstracción?

La presente investigación se circunscribe en los alumnos de nuevo ingreso a la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM), a quienes se les han aplicado tres pruebas psicológicas en dos fases, una al inicio y otra al final del semestre agosto-diciembre del 2018. Se han recolectado datos y se han hecho pruebas estadísticas para determinar la influencia de las UA en el desempeño de los alumnos comparando los resultados obtenidos en la primera y segunda aplicación de las pruebas de habilidad y razonamiento indicado. El lapso de tiempo entre la primera y segunda aplicación de las pruebas ha sido el máximo posible dentro del periodo académico agosto-diciembre 2018. La primera aplicación se realizó en la primera semana de clase (agosto 13 al 17 del 2018) y la segunda la última semana de clases (noviembre 12 al 16 del 2018). Las cuatro carreras seleccionadas (LA, LCC, LF y LMAD) tienen un tronco común (que comparten las UA) y que son:

- Calculo Diferencial
- Algebra
- Geometría Analítica
- Metodología de la Programación

Se ha tomado una muestra representativa de 146 alumnos de un total de 907 de nuevo ingreso. La selección de la muestra fue aleatoria simple por bloques [3], se consideró la cantidad de grupos de primer semestre turno matutino correspondientes a los cuatro programas académicos considerados (12 grupos) y se seleccionaron tres de ellos (25%).

**Tabla 1.** Distribución de la muestra respecto a los programas académicos seleccionados.

	LA	LCC	LF	LMAD	TOTAL
NUEVO INGRESO	291	162	162	292	907
MUESTREADOS	44	25	38	39	146
PORCENTAJE	15%	15%	23%	13%	16%

Los criterios de discriminación son:

- Alumno de nuevo ingreso
- No venir de otro programa académico, dentro o fuera de la FCFM y/o de la UANL
- Una edad máxima de 18 años

Es importante señalar que debido a que se trata de un estudio longitudinal comparativo, fue imposible mantener el número de pruebas respondidas igual para cada alumno. Las principales razones para esta disminución es la deserción generada por el desánimo al ver los resultados en las UA durante el semestre, situaciones de índole económica, problemas social y vocacional. Es necesario hacer hincapié que estos señalamientos son completamente una apreciación de los autores de esta investigación y es el resultado de diversas entrevistas personales a los alumnos y a los Profesores a cargo de las UA del tronco común. Las razones de deserción están completamente fuera del alcance de este trabajo.

## **2 Metodología y proceso de Desarrollo**

Al cuestionarse si las UA del tronco común están cumpliendo con ejercer una influencia positiva en las habilidades con que llegan los alumnos surge la inquietud de la forma en que puede ser medida. Para ello se realizó una búsqueda sobre las herramientas de medición existentes y su factibilidad en ser aplicadas a un entorno como el de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Una buena descripción de las características de un instrumento de medición puede ser consultada en [4] mientras que un tratado más completo incluyendo la forma de aplicación y capacitación del que lo aplica puede ser consultado en [5]. En este tema es importante señalar que existe una gran variedad de metodologías y que cada una de ellas tiene características particulares que la hacen adecuada.

La decisión para la selección fue en base a:

- son instrumentos probados
- han sido aplicados con anterioridad
- existen reportes sobre la aplicación de estos
- la disponibilidad

Como instrumentos para la medición se utilizó la batería de pruebas de los “TESTS DE APTITUD DIFERENCIAL”, en particular el de Habilidad Numérica (HN), Razonamiento Mecánico (RM) y el de Razonamiento Abstracto (RA). Se trata de una de las baterías de aptitudes múltiples que es muy popular y fue diseñada para emplearse en estudiantes de nivel medio superior, fue publicada en 1947 y tiene una confiabilidad de entre 0.85 a 0.93 [6].

La prueba de Habilidad Numérica (HN) toma en cuenta la aplicación inductiva y deductiva de principios básicos de las matemáticas para resolver situaciones que exigen que el alumno utilice el concepto de número [7].

Al hacer la revisión de la literatura se encontraron dos artículos que consideran esta habilidad muy importante en el proceso de aprendizaje, uno hablando acerca del desarrollo típico y atípico de esta habilidad [8] y por otro lado desde el punto de vista neuronal en [9] por lo que se consideró que el medir esta habilidad permitirá tener un referente importante en el análisis y toma de decisiones.

La prueba de Razonamiento Mecánico (RM) fue considerada debido a la lectura de Muchinsky [10] en el cual señala que las mismas requieren en la persona reconocer qué principio mecánico está sugerido en un elemento de prueba [7].

La prueba de Razonamiento Mecánico mide la habilidad para entender los principios mecánicos básicos con los que operan las máquinas, herramientas, etc. es decir, evalúa la capacidad para manejar objetos y para comprender mecanismos.

La prueba tiene una implicación natural en la física y mediante la abstracción se puede considerar que desarrolla la habilidad para reconocer las fuerzas que trabajan sobre uno o varios elementos, no necesariamente físicos, lo cual puede ser visto como los componentes de un sistema y sus interacciones.

Finalmente, se seleccionó la prueba de Razonamiento Abstracto (RA) debido a que hace referencia a la capacidad de observación y organización lógica, de manera que se puedan extraer conclusiones a partir de unos datos concretos, utilizando la lógica deductiva. Para medir esta capacidad se utilizan series de números, letras, figuras, dominós, naipes o monedas [7].

Esta prueba resulta relevante al considerar que la definición de matemáticas como la ciencia que estudia la relación entre objetos, lo cual implica que el proceso de abstracción está presente de manera natural y en el caso de las ciencias computacionales se requiere tener la habilidad para entender la conformación de un sistema. Para los físicos cabe mencionar que las matemáticas es una herramienta indispensable en el estudio de la física.

Para realizar el estudio se seleccionaron aleatoriamente tres grupos de los 12 correspondientes a primer ingreso y se procedió a elegir a los alumnos inscritos utilizando los siguientes criterios de discriminación:

- Debe ser alumno de nuevo ingreso
- No debe venir de otro programa académico, dentro o fuera de la FCFM y/o de la UANL
- Debe tener una edad máxima de 18 años

El día 13 del mes de agosto de 2018 se inició la aplicación de las pruebas realizando una por día en el siguiente orden: Razonamiento Abstracto (RA), Razonamiento Mecánico (RM) y finalmente Habilidad Numérica (HN). El tiempo para cada una de ellas fue de 40 minutos, 35 minutos y 20 minutos respectivamente.

El día 12 del mes de noviembre de 2018 se inició la segunda aplicación de las pruebas realizando una por día en el siguiente orden: Razonamiento Abstracto (RA), Razonamiento Mecánico (RM) y finalmente Habilidad Numérica (HN). El tiempo para cada una de ellas fue de 40 minutos, 35 minutos y 20 minutos respectivamente.

La información recabada fue analizada con el software estadísticos SPSS.

### 3 Resultados

La nomenclatura de las variables utilizadas es:

- MAT : MATricula del alumno
- LIC : Programa académico al que está inscrito (LICenciatura)
- HNA1 : Habilidad Numérica Aciertos 1er aplicación
- HNC1 : Habilidad Numérica Calificación 1era aplicación
- RMA1 : Habilidad Numérica Aciertos 1er aplicación
- RMC1 : Habilidad Numérica Calificación 1era aplicación
- RAA1 : Habilidad Numérica Aciertos 1er aplicación
- RAC1 : Habilidad Numérica Calificación 1era aplicación
- HNA2 : Habilidad Numérica Aciertos 2da aplicación
- HNC2 : Habilidad Numérica Calificación 2da aplicación
- RMA2 : Habilidad Numérica Aciertos 2da aplicación
- RMC2 : Habilidad Numérica Calificación 2da aplicación
- RAA2 : Habilidad Numérica Aciertos 2da aplicación
- RAC2 : Habilidad Numérica Calificación 2da aplicación

#### 3.1 Pruebas de Normalidad

Se realizaron las pruebas de Kolmogorov-Smirnoff y la de Shapiro-Wilk para determinar si los datos tienen una distribución Normal y así utilizar alguna prueba estadística Paramétrica o solo utilizar pruebas estadísticas No Paramétricas.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Pruebas de normalidad.

Pruebas de normalidad para Habilidad Numérica							
		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HNC1	LA	0.128	24	0.2	0.975	24	0.792
	LCC	0.202	15	0.1	0.913	15	0.152
	LF	0.115	21	0.2	0.949	21	0.324
	LMAD	0.102	26	0.2	0.966	26	0.519
HNC2	LA	0.143	24	0.2	0.943	24	0.193
	LCC	0.228	15	0.034	0.914	15	0.158
	LF	0.135	21	0.2	0.95	21	0.337
	LMAD	0.134	26	0.2	0.955	26	0.302

<b>Pruebas de normalidad para Razonamiento Matemático</b>							
		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RMC1	LA	0.177	24	0.05	0.899	24	0.02
	LCC	0.144	15	0.2	0.956	15	0.627
	LF	0.124	21	0.2	0.98	21	0.928
	LMAD	0.138	26	0.2	0.913	26	0.031
RMC2	LA	0.195	24	0.019	0.907	24	0.03
	LCC	0.165	15	0.2	0.933	15	0.306
	LF	0.149	21	0.2	0.933	21	0.157
	LMAD	0.159	26	0.09	0.97	26	0.626
<b>Pruebas de normalidad para Razonamiento Abstracto</b>							
		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RAC1	LA	0.114	24	0.2	0.954	24	0.331
	LCC	0.154	15	0.2	0.911	15	0.142
	LF	0.162	21	0.154	0.965	21	0.625
	LMAD	0.198	26	0.01	0.825	26	0
RAC2	LA	0.176	24	0.053	0.919	24	0.055
	LCC	0.205	15	0.088	0.895	15	0.079
	LF	0.152	21	0.2	0.949	21	0.327
	LMAD	0.159	26	0.088	0.849	26	0.001

De las 48 pruebas realizadas solo en 8 casos se rechaza la normalidad (un nivel de significancia menor al 0.05) 17%. Sin embargo, debido al tamaño de muestra es conveniente considerar la prueba de Shapiro-Wilks como mandatoria [11] y en tal caso de las 24 pruebas se obtienen 5 casos de probable No Normalidad (21%). En base a esto se correrán las pruebas paramétricas de comparación de medias y pruebas no paramétricas de Rango (Wilkinson) y Signo.

En la Tabla 3 se muestra una comparación de resultados por prueba aplicada y los estadísticos relevantes se presentan a continuación.

**Tabla 3.** Estadísticos por prueba aplicada.

		Media	N	Desv. típ.	Error típ. de la media
Par 1	HNC2	49.28	107	20.905	2.021
	HNC1	34.32	107	16.003	1.547
Par 2	RMC2	72.79	105	12.69	1.238
	RMC1	47.31	105	7.1215	0.695
Par 3	RAC2	77.59	98	12.613	1.274
	RAC1	77.18	98	12.301	1.243

A partir de la Tabla anterior se puede observar que los promedios de las calificaciones obtenidas son mayores en la segunda aplicación de la prueba, aunque lo mismo ocurre con la desviación estándar lo cuál podría ser un indicador de que los estudiantes tienen un nivel de aprovechamiento distinto, sin embargo, no es posible determinar las causas. Eso sería motivo de una investigación posterior.

**Tabla 4.** Comparación de medias en resultados de la aplicación por tipo de prueba utilizando una prueba t-student.

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	HNC2 - HNC1	14.95	19.39	1.874	11.24	18.67	7.98	106	0
Par 2	RMC2 - RMC1	25.48	13.74	1.341	22.82	28.14	19.01	104	0
Par 3	RAC2 - RAC1	0.41	17.34	1.751	- 3.07	3.88	0.23	97	0.82

Con referencia a la tabla 4 se puede concluir, con un nivel de significancia de 0.05, que existe evidencia estadística suficiente para afirmar que existe una mejoría en las Habilidades Numéricas (HN) y en el Razonamiento Mecánico (RM) de los alumnos, en ambos casos el p-valor es de 0.00. En donde no se puede concluir lo mismo es en el de Razonamiento Abstracto (RA) ya que el p-valor es de 0.816.

Al realizar un análisis utilizando pruebas No Paramétricas se obtienen los resultados que se muestran en la tabla siguiente.

**Tabla 5.** Análisis utilizando pruebas No Paramétricas.

Estadísticos de contraste <sup>a</sup>			
	HNC1 - HNC2	RMC1 - RMC2	RAC1 - RAC2
Z	-6.789 <sup>b</sup>	-8.687 <sup>b</sup>	-.324 <sup>b</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	0	0	0.746

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos positivos.

Como se muestra en la tabla 5 se puede concluir, con un nivel de significancia de 0.05, que existe evidencia estadística suficiente para afirmar que existe una mejoría en las Habilidades Numéricas (HN) y en el Razonamiento Mecánico (RM) de los alumnos, en ambos casos el p-valor es de 0.00. En donde no se puede concluir lo mismo es en el de Razonamiento Abstracto (RA) ya que el p-valor es de 0.746.

#### 4 Conclusiones

Una vez realizado el levantamiento de los datos y el análisis de la información es conveniente responder a las preguntas planteadas por esta investigación y para ello se ha resumido la información en la siguiente Tabla.

**Tabla 6.** Resultado de las pruebas paramétricas por prueba. p-valor máximo encontrado.

	Paramétrica		No Paramétrica	
	<i>Incremento</i>	<i>p-valor</i>	<i>Incremento</i>	<i>p-valor</i>
Habilidad Numérica	SÍ	0.000	SÍ	0
Razonamiento Mecánico	SÍ	0	SÍ	0
Razonamiento Abstracto	NO	0.816	NO	0.746

En la tabla 6 se muestra un resumen en donde se establece que las Habilidades Numéricas (HN) y el Razonamiento Mecánico (RM) se ven incrementados de acuerdo con la aplicación de las mismas pruebas en los extremos del periodo de clases. Dado

que el elemento académico en común de los alumnos es los cuatro cursos mencionados (Cálculo Diferencial, Álgebra, Geometría Analítica y curso de programación) y éstos requieren del uso de las habilidades medidas se puede concluir que el alumno mejora sus habilidades numéricas y razonamiento mecánico al final el periodo académico. Los resultados del razonamiento abstracto no dan evidencia de un cambio significativo por lo que la explicación presenta un reto para trabajos posteriores.

**Agradecimientos.** Es deseo de los autores agradecer a las autoridades de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León por su apoyo en la realización de la presente investigación, así como a los profesores de los diferentes grupos que cedieron amablemente su tiempo para la aplicación de las pruebas.

## Referencias

1. R. Hernandez-Sampieri, C. Fernández y P. Baptista, Metodología de la investigación, 5 ed., México: Mc Graw Hill, 2010.
2. F. UANL, «Página oficial de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la UANL,» 24 junio 2018. [En línea]. Available: <http://www.fcfm.uanl.mx/es/facultad>. [Último acceso: 24 junio 2018].
3. H. Gutierrez y R. De La Vara, Análisis y diseño de experimentos, México: Mc Graw Hill, 2015.
4. Trejo, «Cognición Psicológica,» 23 Agosto 2013. [En línea]. Available: <https://www.cognicionpsicologica.com/clasificacion-de-los-instrumentos-psicologicos/>. [Último acceso: 24 06 2018].
5. F. M. González Llana, Instrumentos de Evaluación Psicológica, La Habana: Ciencias Médicas, 2007.
6. J. & S. M. Cohen, Pruebas y Evaluaciones Psicológicas, 6ta ed., McGraw-Hill Interamericana, 2006.
7. «Test Psicotecnicos,» 24 junio 2018. [En línea]. Available: [www.testpsicotecnicos.net/es/left/test-razonamiento-abstracto/](http://www.testpsicotecnicos.net/es/left/test-razonamiento-abstracto/).
8. M. Rosselli y E. Matute, «La Neuropsicología del Desarrollo Típico y Atípico de las Habilidades Numéricas,» Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, vol. 11, n° 1, pp. 123-140, Abril 2011.
9. J. Serra-Grabulosa, A. Adan, M. Pérez-Páimes, J. Lachica y S. Membrives, «Bases neuronales del procesamiento numérico y del cálculo,» Neurología, vol. 50, n° 1, pp. 39-46, 2010.
10. P. Muchinsky, Psychology Applied to Work, Summerfield, NC: Hypergraphic, 2012, p. 105.
11. R. Walpole, Probabilidad y estadística para ingenieros, 6 ta ed., México: Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A., 1999, pp. 623-625.





## Diseño de experiencias inmersivas

Nancy Patricia Flores Azcanio<sup>1</sup>, Judith Ruby Sánchez García<sup>2</sup>, Luis Gustavo Galeana Victoria<sup>3</sup>, Daisy Escamilla Regis<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> División de Tecnologías de la Información, Universidad Politécnica del Valle de México, Av. Mexiquense s/n esquina Av. Universidad Politécnica, Col. Villa Esmeralda, Tultitlán, C.P. 54910, Estado de México.

<sup>4</sup> Ingeniería en Informática, Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Av. Nopaltepec s/n Fracción la Coyotera del Ejido San Antonio Cuamatla, Cuautitlán Izcalli, Estado de México C.P. 54748.

<sup>1,4</sup> {patricia\_azcanio, daxy3}@hotmail.com, <sup>2,3</sup> {judithrubysg, gustavogaleana}@gmail.com

**Resumen.** El presente artículo describe el diseño y construcción de experiencias inmersivas que recrean un entorno simulado por elementos digitales, con la intención de despertar la creatividad en los estudiantes para ofrecer una solución a las empresas en donde su base son sus instalaciones e infraestructura y que por medio de experiencias inmersivas puedan fidelizar y captar nuevos clientes.

**Palabras Clave:** Experiencias inmersivas, Realidad virtual, Herramientas Web.

### 1 Introducción

Existe un motivo fundamental por el que el mundo avanza, es imposible concebir nuestra vida actual sin herramientas como el lenguaje, la luz eléctrica, la penicilina o el computador. Hoy vivimos en un mundo tecnológicamente más desarrollado saturado de información y mucho más competitivo y necesitamos dar respuesta a un sin número de problemas que emergen y cambian cada día, todo esto mientras buscamos el modo de garantizar la vida de las futuras generaciones.

La realidad virtual es un entorno de escenas y objetos de apariencia real, la versión más común se refiere a un entorno generado mediante tecnología informática, que crea en el usuario la sensación de estar inmerso en él, este entorno es contemplado por el usuario a través de dispositivos periféricos que normalmente son gafas o un casco, este puede ir acompañado de otros dispositivos como son guantes o trajes especiales que permiten una mayor interacción con lo que lo rodea, también trata de sumergir al usuario en un mundo alternativo y hacer que sea participe del entorno[1].

El origen de la realidad virtual se remonta a principios del siglo XIV, con el inventor y cineasta Morton Heilig creó la primera experiencia de realidad virtual de la historia una máquina llamada sensorama, era una cabina que proyectaba cortometrajes, todos panorámicos y en primera persona, el estelar mostraba a una persona conduciendo un todo terreno en el desierto, una experiencia llena de realismo en la que el espectador colocaba su cabeza frente a la pantalla y las manos en un tablero con un manupuleo, él quería que el sensorama fuera el puente a otra realidad, por lo que se aseguró que la máquina estimulara varios sentidos a la vez y no solo la vista, para lograr esta visión la máquina contaba con sonido estéreo, visión de gran ángulo y hasta un aspersor de aromas que se activaba durante la película, además de diseñar esta novedosa cabina de video, Heilig dedicó tiempo y recursos a la producción de cinco cortometrajes grabados en 360° y que serían mostrados a través del sensorama, para crear este material utilizó una cámara panorámica que él mismo diseñó y que incluía dos lentes en los costados las bases de estas técnicas cinematográficas son las mismas con las que hoy se graban videos en 360° que se utilizan actualmente en la producción de películas en realidad virtual[2].

Heilig trató de comercializar estas ideas novedosas en la década de los 60's sin embargo, ninguna compañía de entretenimiento se interesó en ellas, años después del rechazo, Heilig lo intentó de nuevo con un dispositivo portátil que ofrecía, experiencia similar a la del sensorama, la llamó máscara teleférica y era una especie de cine portátil con visión estereoscópica que lucía un diseño parecido al de los modernos visores de realidad virtual, estas ideas fueron rechazadas por lo que a 60 años del sensorama la industria del entretenimiento reconoce a Heilig como el padre de la realidad virtual[3].

New Horizons, identifica y describe las tendencias de la educación superior, los desafíos y los avances de la tecnología educativa que probablemente tendrán un impacto en el aprendizaje y cita a la realidad virtual como una tecnología adecuada para experiencias en educación que a través de simulaciones y video 360°, la realidad virtual permite a los usuarios visitar lugares remotos, como los museos de arte, sitios arqueológicos, un campo de refugiados, o el Monte Everest, así como lugares que son completamente inaccesibles, tales como a bordo del Titanic, el Mesozoico, o Marte.

La realidad virtual permite a los usuarios hacer cosas que son imposibles en el mundo físico, como manipular ambientes o navegar dentro de las venas y arterias, o que son peligrosos, como el entrenamiento para bomberos. A través de superposiciones, la realidad virtual posibilita a los usuarios interactuar con cosas que son invisibles en el mundo físico, como los campos electromagnéticos. Al expandir dramáticamente la gama de tareas y actividades con las que un alumno puede adquirir experiencia [4].

La realidad virtual inmersiva hace referencia a las herramientas y tecnologías que permiten que los usuarios se sumerjan físicamente en entorno 3D para interactuar naturalmente con el mundo virtual en el marco de experiencias vivas y realistas [5].

Por su parte la Universidad Politécnica del Valle de México en su Plan de Desarrollo Institucional define que se debe reflexionar sobre técnicas y modelos que permitan fortalecer las bases del saber teórico y técnico, impulsando la iniciativa, el trabajo en equipo, las sinergias realistas en función de los recursos locales, el autoempleo y el espíritu emprendedor.

## **2 Metodología para diseñar experiencias inmersivas**

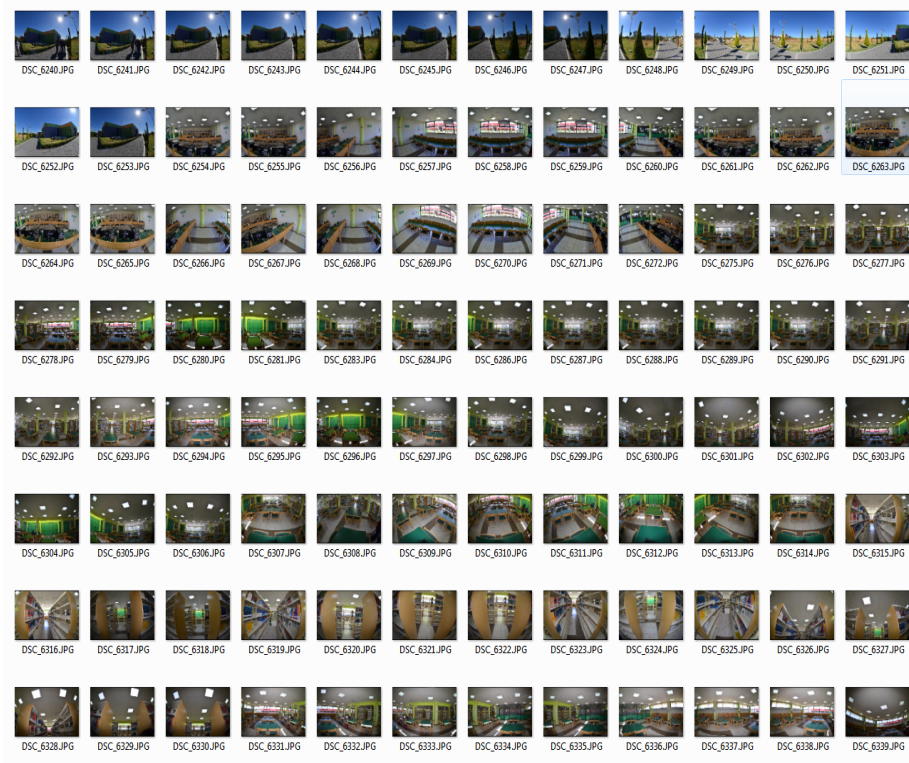
### **2.1 Incursionar en la fotografía panorámica 360°**

Muchos de nosotros conocemos la fotografía panorámica, su espectacularidad y lo interesante que es ampliar el ángulo de visión de nuestras fotografías. En una sola fotografía vemos lo mismo que si desde el lugar de la toma, moviéramos la cabeza a derecha e izquierda. Dando al espectador de la foto una sensación de amplitud, comenzar en la fotografía panorámica es fácil. Muchas de las cámaras en estos momentos nos asisten para realizar tomas múltiples y, en pocos pasos, podemos juntarlas en el ordenador. Pero podemos ir más allá e interesarnos por esta disciplina de la fotografía para tener un diseño web atractivo.

La mayoría de los alumnos cuenta con un celular o una cámara fotográfica, sin embargo no es lo mismo capturar una imagen con un celular, que con una cámara profesional. La fotografía en el diseño de los recorridos virtuales es fundamental ya que es el objeto que capta la atención del usuario desde que la calidad de la imagen es buena, para obtener fotografías de calidad se recomienda tomar en cuenta lo siguiente:

- Observar las condiciones de luz para sacar la foto, utilizar la luz natural del día puede mejorar la foto, si es necesario, adaptar los ajustes de la cámara a los cambios de luz.
- Tomar siempre diferentes perspectivas respecto a la posición de los objetos, se sugiere variar levemente la posición y los ajustes de la cámara.
- El fotógrafo debe variar sus posiciones de los pies y el cuerpo, para encontrar los mejores ángulos.
- Maneja los ajustes de la cámara, controlar la apertura del diafragma, el tiempo de obturación es más que teoría, se necesita conocer el equipo fotográfico y practicar. Los principales ajustes que se debe conocer son el enfoque, la profundidad de campo y la exposición.
- Utilizar un trípode, el trípode mejora la estabilidad de la cámara, mejora la nitidez de las imágenes y el enfoque en tiempos de larga exposición. El disparador a distancia es una buena idea para evitar que la cámara se mueva al presionar el botón.
- Toma varias tomas del mismo objeto con diferentes ángulos y seguro obtendrás la mejor foto.

Tomando en cuenta estos aspectos se obtuvieron las siguientes fotos.

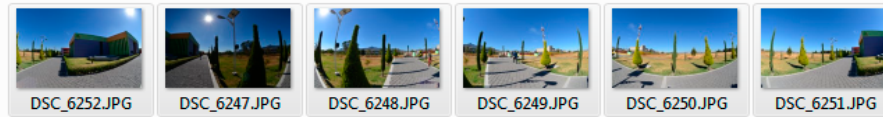


**Fig. 4.** Levantamiento fotográfico del Centro de Información y Documentación de la Universidad Politécnica del Valle de México.

## 2.2 Pasos para generar las panorámicas 360°

Gracias al uso de Photoshop, que es un editor de imágenes, podemos convertir una secuencia de fotografías de principio a fin en una panorámica, con los pasos que a continuación se indican:

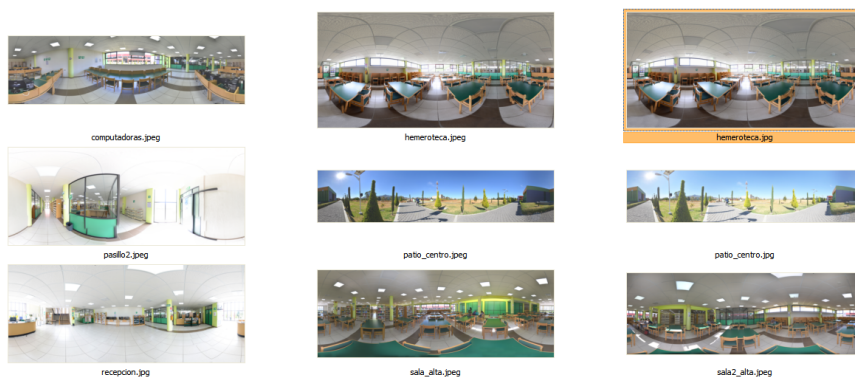
Para comenzar, lo primero que deberemos hacer es pasar la secuencia de fotografías al ordenador. Para este caso, y sobre todo dependiendo de la cantidad de fotografías que hayas hecho para generar la panorámica, se sugiere utilizar los archivos en JPEG. ¿Por qué? Para que a la hora de generar la panorámica en Photoshop sea más rápido el proceso, además de que esta extensión está orientada a la Web.



**Fig. 2.** Secuencia del patio del Centro de Información y Documentación de la Universidad Politécnica del Valle de México.

Una vez tenemos pasados los archivos JPEG a nuestro ordenador, nos iremos a Photoshop y entraremos en la pestaña de Archivo/Automatizar/Photomerge.

A continuación, añadiremos todas las imágenes que conformarán nuestra panorámica. Para ello, le daremos al botón de Explorar, y seleccionaremos las fotografías. Tras la selección, y dejando la composición automática y habilitar la casilla fusionar imágenes, le daremos a Ok. Cuando haya terminado, se creará la panorámica.



**Fig. 3.** Panoramas 360°, del Centro de Información y Documentación de la Universidad Politécnica del Valle de México.

### 2.3 Diseño Web

El desarrollo web es una de las especialidades dentro del universo de internet que más se ha desarrollado y no deja de maravillarse con las riquezas que abre y genera, ya que no solo logra satisfacer las necesidades de los usuarios sino que además ofrece servicios a los usuarios que ellos no esperaban. El desarrollo Web consiste en desarrollar soluciones tecnológicas que se ejecutarán dentro de un navegador de forma que la información debe viajar a través de la Web.

En el área del desarrollo web la creatividad se manifiesta a través de los servicios de diseño web que implica tareas más allá de la programación como: análisis de requisitos, conceptos de usabilidad, seguridad de la información, ingeniería de software,

programación del lado del cliente y del servidor, el desarrollo web a alcanzado muchos horizontes como: la salud, las educación, las empresas, la economía, la política, el medio ambiente, la cultura, que las utilizan para sus diferentes intereses. Por otro lado el desarrollo Web va aunado al diseño Web que en la actualidad brinda a los diseñadores un mundo de oportunidades; contenidos interactivos, redes sociales, diseño responsive, diseño de aplicaciones móviles, etc. Elementos que forman una parte fundamental en las páginas web de hoy en día.

Hay varias tendencias en el mundo del diseño web que amerita la pena tener en cuenta. Por un lado, el estilo minimalista. se apuesta cada vez más por los sitios limpios, con un estilo minimalista, en los que los usuarios se encuentren a gusto. Y, por otro lado, la introducción de elementos multimedia como infografías y videos en vez de bloques de texto; de esta manera, los usuarios pueden tomar la información que están buscando en cuestión de segundos y de una manera sencilla.

## **Herramientas de desarrollo**

En la asignatura de Herramientas Web que se imparte en la División de Ingeniería en Informática de la Universidad Politécnica del Valle de México, se aprenden los siguientes lenguajes del lado del cliente para el desarrollo del Frontend donde se montaran las panorámicas para hacerlas interactivas.

**HTML5.** Es el lenguaje de marcado que nos permite definir la estructura de una página Web a nivel de contenido, texto imágenes, con HTML5, tenemos nuevas etiquetas con mejor semántica, etiquetas para insertar otro tipo de contenido multimedia las panorámicas 360°, básicamente la manera de aprender html5 es practicando los conceptos y las etiquetas y después unir todas las piezas del proyecto.

**CSS.** Son las hojas de estilo en cascada y esto nos permite darle un estilo y una apariencia visual a la página web que hemos construido anteriormente con HTML5, con CSS le damos una imagen visual al usuario, para aprender CSS es necesario primero conocer el posicionamiento de cajas, dar color a un objeto, tamaño, estilo, color de fuente, flotar objetos a la izquierda, superior, de recha, e inferior.

Primero se debe construir la maqueta del sitio, después maquetar los objetos, para que con los atributos del CSS les demos estilo.

**JavaScript.** Nos permite darle funcionalidad e interactividad a la maqueta, por ejemplo el típico slider que pasan imágenes en la página o cuando le damos clic a un botón y automáticamente sin recargar la página, nos aparece un cargador y nos trae un listado o contenido de lo que se está solicitando sin recargar la pantalla, eso también es JavaScript. Es el lenguaje de programación más importante que hay que aprender para ser desarrollador web la mejor manera de aprender JavaScript es practicando.

**Jquery.** Es un framework que actualmente no se ha actualizado, pero se ha observado que las empresas buscan gente que sepa utilizar Jquery porque hay muchos proyectos ya desarrollados que tienen esta librería ya integrada y agiliza mucho el trabajo nos ahorra tiempo porque tiene cosas que se programan con muy pocas líneas de código, que nos permiten hacer cosas increíbles con tan solo invocar una función.

**Imágenes tridimensionales y realidad virtual.** Actualmente hay gran competencia para ver cuál estándar de animación tridimensional se convertirá en el Lenguaje de Marcado de Realidad Virtual (VRML, Virtual Reality Markup Language). Este lenguaje se basa en los actuales formatos de archivos .WRL (Word) y agrega innovaciones como eventos cronometrados, animación en dos y tres dimensiones, el diseñador puede crear la ilusión de una tercera dimensión en la pantalla de dos dimensiones de la computadora usando un nuevo lenguaje de marcado derivado del HTML, denominado VRML

#### **2.4 Habilidades y Capacidades interdisciplinarias que desarrolla el alumno sobre el diseño de experiencias inmersivas**

El desarrollo web y el diseño web van de la mano, es necesario que el desarrollador aprenda sobre diseño, desde diseñar la experiencia hasta las interacciones y experiencia, ya que actualmente es imprescindible que colaboren juntos, este tipo de colaboraciones son interdisciplinarias y los estudiantes adquieren habilidades y capacidades que en un aula no se aprenden, por ejemplo en estos proyectos se observó que los alumnos a veces, pueden no estar de acuerdo o pueden no llevarse bien.

##### **Capacidades**

- Acoplarse a las diferentes ideas, de relacionarse y de comunicarse de forma clara para lograr el objetivo.
- Debe tener disponibilidad de responder preguntas y ayudar durante el proceso de diseño.
- Involucrarse en el proceso de diseño desde el inicio.
- Ayuda en el proceso de aporte de ideas de diseño que funcionen para la web.
- Debe aprender a mantener la integridad del diseño, incluso las partes que no le gustan o con las que no están de acuerdo durante el proceso de desarrollo.
- El estudiante aprende a conocer al diseñador.
- Conoce su estilo antes de empezar a bosquejar el primer borrador.



- Se comunica sobre como planea trabajar juntos como equipo.
- Establece reglas.

### **Habilidades**

- Principios de diseño, como color, espaciado y tipografía.
- Formatos de imagen y tamaños óptimos.
- Entendimiento básico de HTML y CSS.
- Uso de fuentes web.
- Tendencias de diseño desarrollo.
- Entendimiento de lo que el usuario desea y necesita.

### **Principios básicos que los desarrolladores web viven durante el proceso del desarrollo de los recorridos virtuales son:**

- Las personas y las interacciones por encima de los procesos y las herramientas.
- Softwares de trabajo por encima de documentación.
- Colaboración con clientes por encima de negociación de contrato.
- Reacción al cambio por encima de seguimiento de plan.

**2.5 Guías de observación para medir las Habilidades y Capacidades interdisciplinarias que desarrolla el alumno sobre el diseño de experiencias inmersivas.**

No.	Criterio	Muy bien	Bien	Mejorar	Total
<b>1</b>	<b>Calidad</b>				
	Las imágenes fotográficas no están pixeladas, los trazados están bien hechos y la calidad de resolución es óptima				
	Los colores que se utilizan cumplen con la psicología del color de acuerdo al tema				
	Los logotipos que se utilizan están trazados en forma perfecta, en cuanto a resolución y tamaño				
<b>3</b>	<b>Interfaz gráfica</b>				
	Los colores de fondo son blancos, el tipo de letra es legible y las dimensiones del contenido son adecuadas.				
<b>3</b>	<b>Diseño de la página</b>				
	La organización del contenido es equitativa y está bien distribuida la información, imágenes, títulos.				
<b>4</b>	<b>Publicidad</b>				
	No presenta anuncios de publicidad				
<b>5</b>	<b>Tipo de contenido</b>				
	El contenido de la página tiene relación con el tema que se trata				
<b>6</b>	<b>Distribución del texto y multimedia</b>				
	Contiene imágenes y videos que ayuden a la comprensión de la información textual				
<b>7</b>	<b>Uso de espacios, líneas y textos</b>				
	El uso del espacio muestra equilibrio entre las imágenes, líneas y letras. La composición sugiere la estructura y el sentido de lo que se comunica.				
Fecha y Firma del alumno					

**Fig. 4.** Guía de observación para evaluar el diseño de experiencias inmersivas.

No.	Criterio	Muy bien	Bien	Mejorar	Total
<b>1</b>	<b>Actitud de liderazgo</b>				
	Es reconocido por los integrantes del equipo por su capacidad para dirigir y orientar las acciones en beneficio de los objetivos colectivos y del desarrollo humano de cada uno de sus miembros.				
<b>2</b>	<b>Capacidad de mediación</b>				
	En sus actuaciones demuestra coherencia entre lo que piensa, siente y las decisiones que toma; respeta la diversidad y la diferencia e inspira confianza en los integrantes del equipo.				
<b>3</b>	<b>Toma de decisiones</b>				
	Toma las decisiones de formar consensuada a partir de los aportes de los integrantes del equipo.				
<b>4</b>	<b>Gestión del equipo</b>				
	Asigna responsabilidades a los integrantes del equipo de acuerdo con los perfiles que exigen las actividades; los recursos se gestionan con oportunidad				
Fecha y Firma del alumno					

**Fig. 5.** Guía de observación para evaluar el trabajo en equipo para el diseño de experiencia inmersivas.

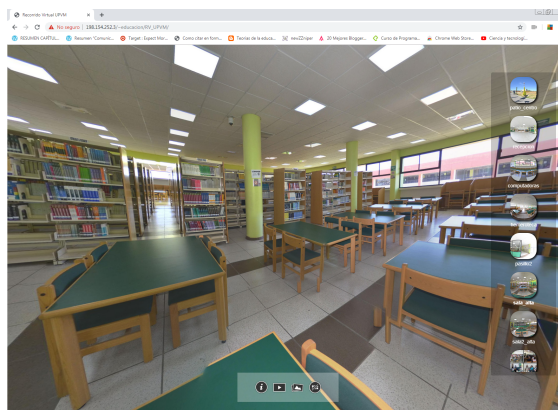
### 3 Resultados

Es así como en la asignatura de Herramientas Web de la División de Ingeniería en Informática, se sigue la metodología anterior para diseñar experiencias inmersivas, orientadas a las empresas que su base son sus instalaciones e infraestructura, que por medio de los recorridos virtuales puedan maximizar sus ganancias y captar nuevos clientes. En la actualidad lo que más preocupa a las empresas es satisfacer al cliente porque las empresas dependen de los clientes.

De esta manera el cliente necesita evaluar la calidad de fabricación y esto significa que tiene que hacer un recorrido físico por las instalaciones, el cual se puede sustituir por un recorrido virtual que se le da al cliente en cualquier dispositivo sin la necesidad estar ahí. Por otro lado la industria de servicios (que son las industrias que no producen bienes tangibles, sino que precisamente prestan cualquier tipo de servicios) por ejemplo: La industria hotelera, los hospitales, los colegios profesionales, los colegios de ingenieros, los institutos de capacitación financieros, los museos, los deportivos, etc. En este tipo de empresas sus ingresos radican en sus instalaciones, con un RV360 interactivo, pueden llegar a un sin fin de clientes de forma que, aquella persona que quiera podrá conocer las instalaciones en pocos segundos sin la necesidad de trasladarse físicamente, lo que ahorra tiempo y dinero.

De esta forma se diseñaron las siguientes experiencias inmersivas:

Un paseo virtual por las instalaciones de la Universidad Politécnica del Valle de México. Este recorrido se diseñó con la intención de dar a conocer la instalaciones de la UPVM, para dar a conocer los servicios que ofrece la universidad y captar más matrícula, el cual se encuentra en la siguiente dirección: [http://198.154.252.3/~educacion/RV\\_UPVM/](http://198.154.252.3/~educacion/RV_UPVM/)



**Fig. 6.** Experiencia Inmersiva del Centro de Información y Documentación de la Universidad Politécnica del Valle de México.

Experiencia inmersiva por la Sala Mexica del Museo Nacional de Antropología. Este recorrido nace del proyecto titulado “Desarrollo innovación e implementación de sistemas informáticos para el registro, consulta y difusión de los bienes culturales del Museo Nacional de antropología” en colaboración con el área de Comunicación Educativa del MNA, con el objetivo de que el conocimiento del patrimonio cultural que resguarda el museo esté al alcance de los estudiantes o de aquellas personas interesadas en la historia de la Cultura Mexica, se puede visitar en la siguiente dirección. <http://198.154.252.3/~educacion/MNA/>

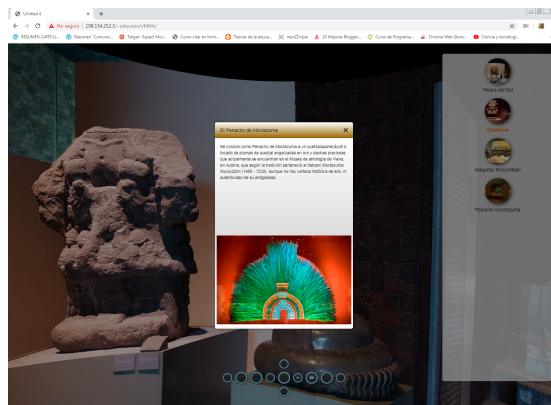


Fig. 7. Experiencia Inmersiva de la sala Mexica del Museo Nacional de Antropología.

Experiencia inmersiva por el palacio municipal de Tepotzotlan. Este recorrido se diseñó en colaboración con la autoridades del Palacio municipal con el objetivo de dar a conocer los servicios que ofrece este municipio, se puede visitar en la siguiente dirección. <http://198.154.252.3/~educacion/Tepotzotlan/>

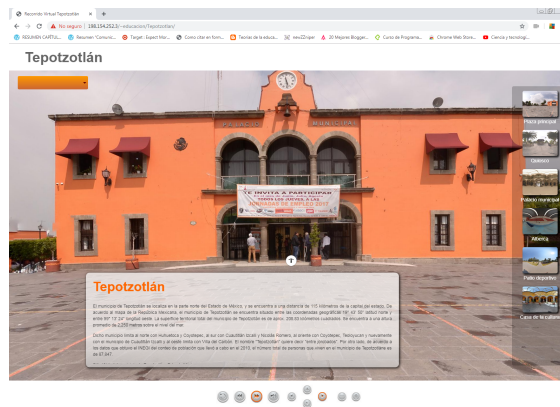


Fig. 8. Experiencia Inmersiva del Palacio municipal de Tepotzotlan.

Experiencia inmersiva por las instalaciones de la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, con la finalidad de dar a conocer sus instalaciones, ya que la UTNG, renta espacios, para empresas que necesiten hacer congresos, eventos ejecutivos, conferencias, entre otros. Se puede visitar en la siguiente dirección: <http://198.154.252.3/~educacion/UTNG/>

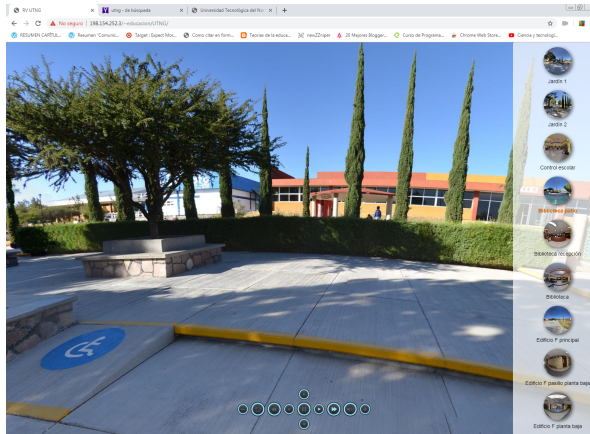


Fig. 9. Experiencia Inmersiva de la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato.

#### 4 Conclusiones y trabajos futuros

Después de idear las propuestas anteriores de experiencias inmersivas se observó que la creatividad motiva a que los docentes y los alumnos descubran nuevas formas de desarrollarse, indagar y asumir riesgos. Es así como después de estos proyectos se tiene pensado iniciar un negocio de realidad virtual ofreciendo a las empresas, el diseño de experiencias inmersivas a la medida, de forma que es necesario invertir en esta tecnología por la demanda que tiene y para generar ingresos, porque cada vez los usuarios son más exigentes y como es una herramienta novedosa en muchos sectores, un negocio de este tipo es rentable en estos tiempos.

Para esto será necesario elaborar lo siguiente:

- Plan de negocio: El plan de negocio sirve para definir el mercado que se quiere atacar para mostrar una mejor proyección.
- Estudio de mercado: Determinar qué servicio es el más apto para desarrollar y comercializar.
- Inversión: Se debe decidir entre crear proyectos propios o para terceros, lo primero podría resultar más costoso y arriesgado, pero en este caso con las experiencias mostradas anteriormente ya se tiene un avance.

- Recursos: Este proyecto se puede desarrollar de manera remota, pero será necesario un espacio dedicado al desarrollo, equipo informático y contar con sistemas y personal de seguridad.

## Referencias

1. Pierre Lévy (2005); *¿Qué es lo virtual?*, Ed. Paídos, Barcelona, ISBN: 84-493-0585-3, [https://ifdc6m-juj.infed.edu.ar/sitio/upload/Levy\\_Pierre\\_-\\_Que\\_Es\\_Lo\\_Virtual.PDF](https://ifdc6m-juj.infed.edu.ar/sitio/upload/Levy_Pierre_-_Que_Es_Lo_Virtual.PDF)
2. Anon (2019); Realidad Virtual. Retrieved 27 September 2019, from [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30471870/que\\_es\\_rv.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DQue\\_es\\_la\\_realidad\\_virtual.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30471870/que_es_rv.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DQue_es_la_realidad_virtual.pdf)
3. Palazzesi, A. (2008); ¡Realidad virtual en 1957! - NeoTeo. NeoTeo. Accedido 12 August 2019, Recuperado en: <https://www.neoteo.com/realidad-virtual-en-1957-5380/>
4. Arévalo, J. Arévalo, J. (2018); NMC Horizon Report: principales tendencias en enseñanza superior. Universo Abierto. Retrieved 27 September 2019, from <https://universoabierto.org/2018/08/16/2018-nmc-horizon-report/>
5. Ortega, K. (2018); Las tecnologías inmersivas como oportunidad de negocio para los emprendedores - Telcel Empresas. Telcel Empresas. Accedido 12 August 2019, Recuperado en: <https://telcelempresas.com/las-tecnologias-inmersivas-como-oportunidad-de-negocio-para-los-emprendedores/>

## **Retroalimentación Optimizada de la Habilidad Escrita a través de Screencast**

Galileo López-Limón<sup>1</sup>, Jonathan González-Moreno<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Facultad de Lenguas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,  
C/ 24 Norte 2003, Humboldt Norte, 72370 Puebla, México.

<sup>1</sup> galileo.citrus@gmail.com, <sup>2</sup> jnthn\_moreno@hotmail.com

**Resumen:** Este estudio de caso examinó la retroalimentación escrita en un curso de redacción en una segunda lengua (L2) en una cohorte de maestría en Enseñanza del Idioma Inglés. El objetivo fue analizar las percepciones de estos estudiantes sobre el propósito, el enfoque y la efectividad de la retroalimentación que impactan su desempeño real y los efectos de proporcionar comentarios con la tecnología de captura de pantalla. Los hallazgos demostraron que la retroalimentación que es positiva, desarrollada, multimodal y enfocada en revisiones macro y micro-textuales afectará las percepciones de los estudiantes sobre el enfoque de retroalimentación, los resultados y la efectividad. Estas características de retroalimentación efectiva fueron observables en la retroalimentación proporcionada por Screencast. Por ende, el uso de esta herramienta virtual estimularía significativamente la motivación y las actitudes positivas de los estudiantes hacia el curso y el instructor que conduce a un mejor rendimiento escrito de los estudiantes.

**Palabras Clave:** Escritura en un Segundo Idioma, Retroalimentación de la Redacción, Retroalimentación Multimodal, Percepción del Alumno, Creencias del Alumno.

### **1 Introducción**

El aprendizaje de idiomas mediado por computadora se ha convertido en parte de la práctica de los docentes y, en la última década, las técnicas de aprendizaje basadas en video se han incorporado con éxito en la enseñanza y el aprendizaje en la educación superior [1]. Una de estas técnicas, la tecnología de captura de pantalla o screencasting, ha sido reconocida específicamente por académicos emergentes con un interés creciente en su uso en el aula [2]. En particular, la tecnología de captura de pantalla se ha integrado en el contexto general de la retroalimentación electrónica sobre el trabajo de



los estudiantes (por ejemplo, la retroalimentación en audio es otra muestra para la entrega electrónica).

Esta distribución alternativa de retroalimentación se ha estudiado recientemente debido al papel principal que desempeña la retroalimentación escrita en la composición escrita en una segunda lengua (L2) [2]. En este asunto, se aboga por “la retroalimentación efectiva [que] es esencial como el andamiaje que mejora el aprendizaje” [1, p.153] y que proporciona las bases para la autonomía del alumno, así como un marco para un alto rendimiento; en otras palabras, la retroalimentación parece ser una parte crítica del aprendizaje [3]. Por lo tanto, parece crucial investigar la reacción de los estudiantes de L2 a la retroalimentación de los maestros, como un área prometedora de estudio [4], y los efectos de esta retroalimentación de tipo electrónico en el contexto total de la enseñanza.

No obstante, todavía existe una brecha en la literatura pedagógica actual sobre la efectividad de las diferentes formas de retroalimentación [5]. Esta es la razón por la que el objetivo de este estudio fue cerrar la brecha entre lo que se sabe acerca de las percepciones de los estudiantes sobre los comentarios que influyen en su rendimiento real de escritura y los efectos de proporcionar comentarios de calidad con tecnología de captura de pantalla. Específicamente, esta investigación tuvo como objetivo responder las siguientes preguntas de investigación mediante la realización de un estudio de caso de una cohorte de maestría en una clase de composición de escritura de L2:

- ¿Cómo abordó la herramienta virtual *screencast* o captura de pantalla (HVS) las expectativas del alumno sobre el propósito y el valor de la retroalimentación?
- ¿De qué manera pensaron los estudiantes que la HVS afectó su escritura?
- ¿Cuáles fueron las reacciones y actitudes de los estudiantes con respecto al uso de la HVS?

## **2 Teoría y práctica relacionada con *screencast* y el aprendizaje de una segunda lengua**

ScreenCast o la tecnología de captura de pantalla fue apoyado por primera vez por Udell en 2005, quien promovió el valor del software para la instrucción [6]. Este término relativamente nuevo, también conocido como vodcasting [7], se usa para describir la transmisión de actividades grabadas desde una computadora en pantalla [8]. Por lo tanto, implica adjuntar material grabado, la grabación concurrente de una pantalla y un archivo de audio, en un sitio web al que los estudiantes pueden acceder como por ejemplo Blackboard. Los instructores pueden grabar lo que está en la pantalla como software específico, tareas, ensayos escritos, presentaciones de PowerPoint, películas, dibujos, etcétera y capta simultáneamente su voz comentando y explicando la imagen. En el campo de la pedagogía de escritura L2, Stannard en 2006 y 2007 fue uno de los pioneros en explorar cómo esta herramienta virtual podría utilizarse para generar retroalimentación al elaborar grabaciones de video de sus anotaciones [8].

Algunos estudios relacionados con este tipo de herramienta virtual demostraron varias ventajas sobre otros comentarios tradicionales y de tipo electrónico. Por ejemplo, En una investigación en 2015 evaluó la experiencia de los estudiantes sobre cómo obtener comentarios *sumativos* en tres tipos diferentes: comentarios escritos, en audio y en video [1]. Este estudio indicó que los estudiantes percibieron la retroalimentación de video como lo más favorable, ya que brindó un análisis más profundo de su desempeño académico en las tareas, seguido de la retroalimentación por escrito y, por último, la retroalimentación en audio. Esta predilección se refleja en los hallazgos de un reporte del 2002 que apoya la idea de que los estudiantes prefieren los textos multimedia en lugar del contenido de sólo texto [9].

La preferencia de los estudiantes de la retroalimentación en video se basa presumiblemente en sus percepciones de flexibilidad y efectividad debido a su *activo multisensorial* [10]. Este activo corresponde a la *multimodalidad*, en particular en el uso por parte del profesor de la respuesta de medios mixtos al trabajo de los estudiantes; por lo que la tecnología de captura de pantalla se adhiere a los parámetros de la multimodalidad [2], ya que privilegia “el uso de varios modos semióticos en el diseño de un producto o evento semiótico, junto con la forma particular en que se combinan estos modos” [11, p. 20]. En resumen, estos postulados enfatizan que “los estímulos auditivos/verbales y visuales/pictóricos aumentan la comprensión, la comprensión, la memoria y el aprendizaje más profundo que cualquier estímulo individual por sí mismo” [12, p. 30]

Además de las percepciones de los estudiantes, el escrutinio sobre los comentarios en *screencast* indica que su uso ayuda a los instructores a generar comentarios más detallados, específicos y personalizados para cada estudiante individual según investigaciones [13]. Este enfoque, por lo tanto, apunta a una postura más personal para la retroalimentación y a la percepción positiva de la efectividad de la retroalimentación del estudiante. De tal forma, se puede sostener que la tecnología de captura de pantalla o *screencasting* “ayuda a los estudiantes a mantenerse activos y en el centro de un proceso de redacción y refuerza el vínculo entre las sugerencias hechas por un instructor y las convenciones y expectativas que los motivan” [8, p. 107].

En conclusión, *screencasting* parece ser una herramienta que impregna el valor percibido y el propósito de retroalimentación de los estudiantes, además de lograr los objetivos de la pedagogía lingüística establecidos por el instructor. Sin embargo, existen restricciones cuando se implementa este formato de entrega de la retroalimentación con problemas relacionados con la tecnología que implica ser cuidadoso con las condiciones en el contexto de la aplicación, como el acceso a internet, las limitaciones de tiempo, el equipo, etc.

### **3 Metodología**

Se realizó un estudio de caso, ya que este enfoque cualitativo permitió describir una situación particular al captar la realidad detallada de las vívidas experiencias y pensamientos de los participantes sobre esta situación [14]. Por lo tanto, los participantes, que pudieron contar sus historias [15], pertenecían a una cohorte del

programa de maestría en enseñanza del idioma inglés en una universidad pública en el centro de México. Un total de 18 participantes intervinieron en la investigación que tuvo lugar 5 meses después de completar su curso de composición escrita en la L2, donde experimentaron comentarios multimodales por parte de su instructor por medio de *screencast*.

Este estudio recopiló y utilizó *datos naturales* y *datos artificiales* [4], con los siguientes instrumentos: a) análisis de los textos auténticos de un participante, retrospectiva estimulada, un cuestionario de participación abierta, y b) una encuesta a todos los participantes de la cohorte. Las estrategias de recolección de datos anteriores abordaron la dimensión cualitativa y las últimas intentaron abordar la dimensión cuantitativa de este estudio.

### 3.1 Análisis y resultados

Los resultados en relación con los datos obtenidos por la retrospectiva estimulada y el cuestionario abierto para el participante único revelaron los siguientes resultados. Experimentó comentarios con un impacto positivo, ya que no estaba familiarizado con los comentarios de video y percibió que estos comentarios electrónicos eran más útiles e intuitivos que los protocolos de comentarios tradicionales (por ejemplo los comentarios finales que responden al trabajo de los alumnos, códigos de calificación / corrección mínimos). Además, elogió que la retroalimentación del video fue "oportuna", "constructiva" y "fácil de recordar", ya que pudo verlo tantas veces como fue necesario.

En relación con lo que hizo con la retroalimentación, afirmó que vio por primera vez la retroalimentación del video en general antes de revisar la tarea actual o revisar el trabajo y luego lo vio y lo detuvo cuando las marcas de su texto parecían mejorar la asignación, incluso si una calificación alta había sido lograda. Reconoció que el profesor era consistente en los criterios de calificación y en los comentarios verbales, de modo que cada vez era más fácil seguir los comentarios. Sin embargo, etiquetó el tipo de retroalimentación menos útil el que apuntaba a resaltar los problemas de formato o presentación y reconoció como el más útil aquellas marcas o anotaciones relacionadas con la estructura o la claridad (por ejemplo, oraciones principales y subordinadas, elementos del meta-discurso, uso de enlaces, voz del escritor, etc.).

En cuanto a sus expectativas de retroalimentación, hizo las siguientes afirmaciones. Por un lado, enfatizó que esperaba más discusión sobre el contenido de sus asignaturas del curso, como la integración de la teoría y la práctica (por ejemplo, el uso apropiado de ejemplos, la cobertura profunda del tema, etc.) o el análisis crítico y la reflexión. Por otra parte, reconoció que esto podría haber sido así porque estos textos eran asignaciones externas de otras asignaturas del maestro y su profesor trabajó principalmente como un "evaluador" del texto.

Con referencia al uso de los comentarios sobre las tareas escritas al escribir tareas futuras, el participante indicó que lo usó para evitar cometer los mismos errores y al mantener lo que había hecho bien en relación con la perspectiva del profesor. No obstante, observó que no miraba los comentarios anteriores de otras asignaciones, ya

que las tareas no estaban extremadamente relacionadas con las siguientes. En general, argumentó que la mejora global en sus escritos se reflejó en las citas y referencias apropiadas con respecto a las convenciones de la *American Psychological Association* (APA) en lugar de la elaboración del contenido.

Los datos anteriores también se consideraron para la elaboración del cuestionario con el fin de verificar si la experiencia del participante seleccionado fue fiel a la mayoría de sus compañeros. En consecuencia, los datos obtenidos en relación con el cuestionario que se aplicó a cada participante de la cohorte llevaron a los siguientes hallazgos.

Al aplicarse dicho cuestionario a los demás sujetos, en relación con las percepciones de los estudiantes sobre lo que hace que la retroalimentación sobre las tareas de escritura sea efectiva, el mayor porcentaje de estudiantes consideró que “la retroalimentación que beneficia su aprendizaje” es la más valiosa (84,2%), mientras que el menor porcentaje de estudiantes percibe a la “retroalimentación que los alienta a revisar más sobre su tarea” como la menos valiosa (47,7%). Sin embargo, el promedio de puntaje más bajo estaba relacionado con el tipo de “retroalimentación que les indica los cambios exactos que necesitan hacer”. Al relacionar estas percepciones con lo que afirmaron haber recibido con la herramienta virtual de captura de pantalla, la implicación es que sus expectativas se cumplieron en relación con lo que percibieron como retroalimentación efectiva.

Con respecto a la expectativa de los estudiantes sobre “la retroalimentación que conduce a resultados específicos”, el mayor porcentaje de estudiantes consideró “la retroalimentación que proporciona una mejor comprensión de lo que hace que el trabajo de alta calidad” con la mayor expectativa de resultados (52,6%), mientras que el menor porcentaje de los estudiantes percibe a “la retroalimentación que indica cómo dar retroalimentación a sí mismos” como la expectativa de resultado más baja (26,3%). De tal forma, parece que había una discrepancia sobre lo que los estudiantes esperaban en comparación con lo que suponían que habían experimentado con la HVS, ya que la mayoría de los participantes percibió que “los resultados más específicos llevaban a saber cómo evitar errores en las tareas futuras”. Sin embargo, este criterio coincidió en relación con la baja expectativa de los estudiantes y la baja percepción de los resultados sobre cómo proporcionar retroalimentación a sí mismos.

De los tipos de retroalimentación encuestados, el mayor porcentaje de estudiantes reportó que las “sugerencias para mejorar” y “usar ejemplos” como altamente compatibles (63,2%) con la efectividad percibida de retroalimentación y los resultados esperados relacionados, mientras que la “alabanza o el desaliento” fue el menos compatible. Este corolario replica resultados encontrados por la empresa académica Turnitin en un muestreo más amplio [16]. Además, “las sugerencias de mejora” fue uno de los tipos de comentarios que afirmaron que experimentaron más, seguidos de “notas específicas escritas en los márgenes” y “comentarios generales”. Del mismo modo, el “elogio o el desaliento” fue el tipo de retroalimentación menos frecuente recibido de acuerdo con los participantes. Por lo tanto, existe una correlación entre las expectativas de los tipos de retroalimentación y lo que ellos percibieron que experimentaron con la HVS.

Con respecto a “los cambios en la superficie [textual] y en el [fondo del] texto”, que se consideraron áreas para el desarrollo profundo de la escritura, los participantes consideraron que mejoraron más en relación con la “claridad y la estructura del texto” así como “la presentación” en comparación a otros elementos a los que los profesores les brindan retroalimentación. El último hallazgo podría corresponder al problema que el instructor rara vez proporcionó retroalimentación sobre áreas para el desarrollo profundo de la escritura, basándose en el análisis de los *datos naturales*. No obstante, en una revisión más detallada sobre los ítems encuestados relacionados con “las revisiones basadas en texto”, “el análisis crítico y la reflexión (cuando las asignaciones brindaron la oportunidad)” fueron los criterios de mejora que menos se percibieron. Mientras que los elementos relacionados con “las revisiones de superficie”, “las referencias (por ejemplo: citas, paráfrasis, etc.)” fueron los criterios con la mayor mejora.

Finalmente, los comentarios y opiniones adicionales de los participantes resaltan esta experiencia electrónica con comentarios positivos, ya que mencionaron adjetivos como “significativo”, “bonito”, “refrescante”, “mejor” y “excelente”. Del mismo modo, convergen acerca de la percepción general sobre la HVS como “útil” en relación con la mejora y el desarrollo de sus textos. Sus comentarios adicionales también reflejaron actitudes positivas hacia el profesor, ya que los participantes reconocieron que HVS actuó como un canal para la experiencia, la competencia y las actitudes del profesor respecto a la escritura, los comentarios y esta herramienta tecnológica en sí misma.

#### **4 Conclusiones e implicaciones pedagógicas**

¿Cómo abordó HVS las expectativas del estudiante sobre el propósito y el valor de los comentarios? Este estudio de caso demostró que las expectativas de los estudiantes sobre el propósito y el valor de la retroalimentación eran de alguna manera compatibles con las características representadas en la retroalimentación del video. Esta cohorte valoró el enfoque de retroalimentación que brindó oportunidades para el aprendizaje y recibieron este enfoque. Sin embargo, el valor de la retroalimentación (es decir, el logro de la retroalimentación de ciertos resultados) no coincidió totalmente entre los resultados esperados de los estudiantes y con aquellos que percibieron que alcanzaron. Sorprendentemente, hubo una correlación entre las expectativas de los tipos de retroalimentación, lo que implica que existe una brecha constante entre el tipo de retroalimentación idealizada de los estudiantes y la retroalimentación real de los maestros. Este resultado se hace eco de la discusión sobre la desalineación entre el enfoque de los instructores al dar retroalimentación y las concepciones de los estudiantes sobre su función [17]. Un factor que contribuye a esta brecha es la reflexión sobre las dificultades de los instructores con horarios pesados, recursos limitados y grandes clases para lograr esta perspectiva idealizada de retroalimentación [18]. En términos prácticos, esta brecha apoya la postulación sobre la sensibilidad de los maestros a las opiniones de los estudiantes individuales sobre lo que establece una retroalimentación útil y la necesidad de explorar sus expectativas, requisitos y experiencias pasadas [19]. Por lo tanto, la implicación pedagógica es que los maestros

podrían considerar tomarse un tiempo para discutir con los estudiantes el tipo de retroalimentación que normalmente se proporciona y la razón detrás. Además, los estudiantes pueden compartir con el profesor el tipo de comentarios que han encontrado para ser más efectivos [16]. Esto también significa que “los maestros deben aprovechar las percepciones y prácticas de escritura que los alumnos llevan al aula para exponer la autoridad de los discursos de prestigio que buscan adquirir” [4, p. 42].

¿De qué manera los estudiantes pensaron que la HVS afectó su escritura? La mayoría de los participantes informaron, tanto en los ítems cerrados como en los abiertos, algún tipo de mejora en el desarrollo de sus tareas. Calificaron altamente la mayoría de los cambios de “superficie y de texto” que se encuestaron. Esto podría deberse al hecho de que los estudiantes percibieron que los comentarios se centraban en la mejora del rendimiento y en un tipo “basado en estándares” / “similar a una lista de verificación” como una ayuda para orientar sus esfuerzos de aprendizaje [20]. Sin embargo, hubo discrepancia sobre las áreas de mejora esperadas en las tareas escritas de los participantes y el enfoque del instructor. Los hallazgos en este aspecto también revelaron fallas en la comunicación relativamente debido a la falta de un diálogo abierto con respecto a los tipos de retroalimentación que el estudiante desea y lo que el profesor proporcionará para el desarrollo de la escritura [19]; lo que se ve como un inconveniente de la retroalimentación de video electrónico o *screencast* en comparación con la retroalimentación cara a cara. La implicación pedagógica, por lo tanto, representa la necesidad de enfoques dialógicos en la retroalimentación para reestructurar las áreas de mejora que los estudiantes buscan desarrollar. En este asunto, se conceptualiza la retroalimentación como “diálogo en lugar de transmisión de información [para habilitar] el papel activo que el estudiante debe desempeñar en la construcción del significado de los mensajes de retroalimentación y / o el uso de esto para regular el desempeño” [21, p 210]. Este enfoque dialógico también podría llevar a los estudiantes a su desarrollo como profesionales y la adquisición de habilidades de escritura de aprendizaje permanente cuando los maestros varían su enfoque de retroalimentación [17].

¿Cuáles fueron las reacciones y actitudes de los estudiantes ante el uso de la HVS? Las reacciones y actitudes generales de los participantes muestran un espectro positivo en relación a la experiencia de aprendizaje, el curso y el instructor. Estas opiniones afirmativas parecieron estimular la motivación de los estudiantes que podría convertirse en una fuerza impulsora para manejar la tarea en cuestión o tareas futuras, es decir, asignaciones de cursos. Dos implicaciones surgen de este hallazgo. En primer lugar, la primicia de experimentar algo innovador puede ser más atractiva e instructiva. En segundo lugar, un modelo de retroalimentación de medios mixtos, que incorpora componentes visuales, auditivos y escritos también podría mejorar la experiencia del estudiante [1].

## Referencias

1. McCarthy, J.: Evaluating written, audio and video feedback in higher education summative assessment tasks. *Issues in Educational Research*, Vol. 25, No. 2, pp. 153-169 (2015).
2. Vincelette, E.; Bostic, T.: Show and tell: Student and instructor perceptions of screencast assessment. *Assessing Writing*, Vol. 18, pp. 257–277 (2013).
3. Weaver, M.: Do students value feedback? Student perceptions of tutors' written responses. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, Vol. 31, No 3, pp. 379-394 (2006).
4. Hyland, K.: *Teaching and Researching Writing*. Pearson Education Limited. (2009).
5. McGrath, A L.; Taylor, A.; Pychyl, T. A.: Writing helpful feedback: the influence of feedback type on students' perceptions and writing performance. *The Canadian Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, Vol. 2, No. 2, (2011).
6. [6] Jesus, R.; Moreira, F.: Students prefer screencasts: The new face of early days distance education. Nunes, M; McPherson, M. (Eds.): *Proceedings of the IADIS International Conference e-Learning*. IADIS Press, pp. 155–162 (2009).
7. Haxton, K.; McGarvey, D.: Screencasting as a means of providing timely, general feedback on assessment. *New Directions*, Vol. 1, No. 7, pp. 18-21 (2011).
8. Séror, J.: Show me! Enhanced feedback through screencasting technology. *TESL Canada Journal/Revue TESL du Canada*, Vol. 107, No. 30. (2011).
9. Barger, D.; Grudin, J.; Gupta, A.; Sanocki, E.; Li, F.; Leetieman, S.: Asynchronous Collaboration around Multimedia Applied to On-Demand Education. *Journal of Management Information Systems*, Vol. 18, No. 4, pp. 117-145 (2002).
10. Vincelette, E.: Video capture for grading: multimedia feedback and the millennial student. Ellen Smyth, E.; Volker, J. (Eds.): *Enhancing Instruction with Visual Media: Utilizing Video and Lecture Capture*, IGI-Global, pp. 107–127 (2013).
11. Kress, G.; van Leeuwen, T.: *Multimodal Discourse: The Modes and Media of Contemporary Communication*. Edward Arnold (2001).
12. Kirschner, F.; Kester, L.; Corbalan, G.: Cognitive load theory and multimedia learning, task characteristics and learning engagement: The current state of the art. *Computers in Human Behavior*, Vol. 27, N° 1, pp. 1–4 (2011).
13. Moore, N. S.; Filling, M. L.: iFeedback: Using video technology for improving student writing. *Journal of College Literacy and Learning*, Vol. 38, No. 3 p. 14 (2012).
14. Cohen, L.; Manion, L.; Morrison, K.: *Research Methods in Education*, 5th edn. Routledge (2000).
15. Baxter, P.; Jack, S.: *Qualitative Case Study Methodology: Study Design and Implementation for Novice Researchers*. *The Qualitative Report*, Vol. 13, No. 4, pp. 544-559 (2008).
16. Turnitin LLC: Instructor feedback write large: student perceptions on effective feedback. TURNITIN Web. <http://go.turnitin.com/webcast/student-feedback-study> (2014) Accedido el 16 de mayo de 2016.
17. Orsmond, P.; Merry, S.: Feedback alignment: Effective and ineffective links between tutors' and students' understanding of coursework feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, Vol. 36, No. 2, pp. 125-136 (2011).
18. Butler, D.A.: Closing the loop 21st century style: Providing feedback on written assessment via MP3 recordings. *Journal of Australasian Law Teachers Association*, Vol. 4 No. 1 y 2, pp. 99-107 (2011).
19. Hyland, F.: The impact of teacher written feedback on individual writers. *Journal of Second Language Writing*, Vol. 7, No. 3, pp. 255–286 (1998).

20. Hendry, G. D.; Bromberger, N.; Armstrong, S.: Constructive guidance and feedback for learning: The usefulness of exemplars, marking sheets and different types of feedback in a first year Law subject. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, Vol. 36, No. 1, pp. 1-11 (2011).
21. Nicol, D. J.; Macfarlane-Dick, D.: Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, Vol. 31, No. 2, pp. 199-218 (2006).





## Optimización del Aprendizaje de la Lengua Extranjera Inglés a través de Plataformas Educativas Virtuales

Jonathan González-Moreno<sup>1</sup>, Galileo López-Limón<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Facultad de Lenguas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,  
C/ 24 Norte 2003, Humboldt Norte, 72370 Puebla, México.

<sup>1</sup> jnthn\_moreno@hotmail.com, <sup>2</sup> galileo.citrus@gmail.com

**Resumen.** La presente investigación, que se llevó a cabo en una institución perteneciente al nivel media superior en México, se enfocó en comprobar que la inclusión de ciertas plataformas educativas tiene repercusiones favorables en el proceso de aprendizaje de la lengua extranjera inglés. Las plataformas empleadas fueron CourseSites, LyricsTraining y ReadTheory que cumplen con los requisitos para fomentar dicho aprendizaje. Este estudio de caso, a través de un diseño experimental con un enfoque cuantitativo, demostró que 52% de los participantes en los dos grupos experimentales aumentaron de nivel al menos una banda, acorde al Marco Común Europeo con Referencia para las Lenguas (MCERL) con base en los puntajes de la prueba TOEFL y sus instrumentos de evaluación pre-test, test y post test, esto implica que la inclusión de ciertas plataformas educativas en el aula tiene un impacto positivo en el incremento de la competencia lingüística.

**Palabras Clave:** Aprendizaje Híbrido en un Segundo Idioma, Plataformas Educativas, Aprendizaje en Plataformas Virtuales.

### 1 Introducción

El uso de plataformas digitales educativas en México se da especialmente en educación terciaria, tomando como referencia la educación pública. Una de las causas de dicha situación era por la ausencia de una política acerca de las tecnologías de información y comunicación, como es el caso de las plataformas digitales, puesto que la gestión para el desarrollo de habilidades digitales fue escasamente impulsada hasta hace unos años con el nuevo plan de estudios para la educación básica [1]. Esto significa que tanto docentes y alumnos carecen de dichas habilidades digitales por lo que el uso y diseño de herramientas y recursos digitales requeridos usualmente hasta la educación superior.

Un ejemplo a considerarse como el origen del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en México es en el sistema de educación básica obligatoria, que

incluye primaria y secundaria, siendo esta última que contempla la modalidad de Telesecundaria que puede ser denominada como la pionera en la inclusión de las TIC en 1970 [2]. Según el informe por parte de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) en 2000, el enfoque primordial de las Telesecundarias era la inclusión de comunidades de difícil acceso al sistema educativo en donde uno de sus componentes esenciales para la práctica docente era el uso de televisión con programas de quince minutos entregados a través de información satelital por medio de la red EDUSAT desde 1995; que incluían otros elementos tecnológicos tales como antena parabólica, decodificador, video grabadoras, además de la televisión. En este informe también se sostiene que eventualmente la telesecundaria se basará en acciones que incorporen el uso de internet (librerías digitales, videos interactivos, recursos educativos en línea) lo que significa el uso de la web.

Esta evolución ilustra el uso de las TIC han sido implementadas en el aula desde su forma más elemental a formas más complejas; sin embargo, solo se abarca una baja proporción del todo el sistema básico obligatorio en secundarias. Por ejemplo en el año 2000, aproximadamente una quinta parte de una población total estudiantil de 5 264 097 están inmersos en este tipo de educación asistida por este tipo de medios tecnológicos.

Actualmente con base en el Plan de Estudios 2011 en la educación básica por parte de la Secretaría de Educación Pública se estipula el uso y aprovechamiento de recursos tecnológicos al alcance de los estudiantes como medios para comunicarse, obtener información y construir conocimiento como resultado del proceso de formación a lo largo de la educación básica que es articulado a través de un trayecto formativo que contempla el estándar curricular conocido como “habilidades digitales” [1]. Estos estándares de habilidades digitales que integran acciones para el uso de las TIC tienen sus origen en el Programa Sectorial de Educación 2007-2012 con la estrategia Habilidades Digitales para Todos (HDT) que contempla aulas de medios y telemáticas en tres periodos escolares con cierre en tercer y sexto grado de primaria, y tercer grado de secundaria, en busca de reemplazar el sistema anteriormente impulsado llamado “Enciclomedia”.

Con respecto al nivel de educación media superior, se le dio cabida a este rubro con la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) que consistió en la creación del Sistema Nacional del Bachillerato (Acuerdo 442) con base en mecanismos y pilares de gestión de la reforma. Uno de los mecanismos establecidos en el Acuerdo 442 es el fortalecimiento de los insumos didácticos en las instalaciones y equipamiento para la práctica docente ya que “las escuelas deben contar con bibliotecas dignas, con equipos para aprender el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, y aprovecharlas en la educación, y con laboratorios y talleres suficientemente equipados” [3, p. 55] especialmente dentro de las modalidades no escolarizada y mixta. Mientras que uno de estos pilares fue la construcción de un Marco Curricular Común a través del Acuerdo 444 donde se plantea la inclusión y el fomento de las competencias digitales en alumnos a fin de permear en el aprendizaje integral pues describe que el alumno “utiliza las tecnologías de la información y comunicación para investigar, resolver problemas, producir materiales y transmitir información” [4, p. 8]. De la misma forma, estos requerimientos se incluyen dentro de la profesionalización docente en el

acuerdo 447 donde se subraya que la práctica de procesos de enseñanza aprendizaje ejecutada como una competencia docente es ejecutada de manera creativa e innovadora en su contexto institucional ya que “utiliza la tecnología de la información y la comunicación con una aplicación didáctica y estratégica en distintos ambientes de aprendizaje” [5, p. 3].

En conclusión, estos esfuerzos para el ajuste del modelo educativo con materiales digitales interactivos demuestran que la inclusión de los mismos tienen escasamente una década y que aún están en fase de pilotaje, experimentación y con bajo alcance de implementación en las escuelas básicas de todo el país. Por consiguiente, estudiantes y quizá docentes de educación superior no cuentan con los conocimientos, habilidades y destrezas para el uso efectivo de cualquier herramienta digital, es por esto que la implementación y uso de plataformas digitales o una educación basada en tecnología a mayor temprana edad formará al estudiante competente con los requisitos necesarios para trabajar en esta modalidad educativa.

## **2 Teoría y práctica relacionada con sistemas de gestión de aprendizaje y el aprendizaje de una segunda lengua**

### **2.1 Aprendizaje de un segundo idioma**

El aprendizaje de un segundo idioma, también conocido como adquisición de un segundo idioma (SLA por sus siglas en inglés Second Language Acquisition), está integrado por entendimiento de un conjunto de estándares, principios y constructos que divergen en diferentes modelos debido a las teorías a las que se suscriben para dar una explicación que pueda describir este fenómeno tan complejo [6]. Cada modelo es construido a través de teorías de aprendizaje y de paradigmas respecto al lenguaje mismo que conllevan a distintas implicaciones pedagógicas.

Existen varios modelos que tuvieron vigencia entre los años 1950 y 1960 tales como el de traducción gramatical y el audio lingual que se relacionan con la teoría de aprendizaje conductista, con exponentes como Skinner y Pavlov, esta teoría dicta que el aprendizaje se relaciona con reforzamiento, práctica y repetición. Asimismo, estos modelos están influenciados por el paradigma que ve al lenguaje como un sistema formal y estructural. De tal forma, estos métodos de aprendizaje de un segundo idioma generan prácticas pedagógicas que promueven los ejercicios de repetición con el fin de desarrollar la precisión gramatical en el aprendiente.

Más adelante a partir de 1970, se genera el modelo *innatista* [7] donde se reconoce que el aprendiente sigue un orden natural para aprender un segundo idioma y que este difiere del proceso de adquisición de la lengua materna, por lo que los aprendientes prestan atención a la forma para descubrir las reglas del uso de la lengua. Esta teoría se circunscribe a la visión de Noam Chomsky quien reconoce que los seres humanos están programados biológicamente para el lenguaje; es decir, que los aprendientes tienen una especie de *dispositivo de adquisición del lenguaje* que utilizan para generar producciones lingüísticas con base en reglas universales que son la base para todos los

idiomas. Un modelo de enseñanza que se rigió por tales teorías es el de *Respuesta Física Total* (TPR por sus siglas en inglés) [8].

A partir de 1980, nuevas perspectivas o modelos toman auge con el desarrollo de modelos cognitivistas en donde se reconoce al lenguaje como un proceso en el que su aprendizaje necesita de exposición al mismo y a su vez es construido a través de la interacción que pone en juego el conocimiento lingüístico implícito y explícito, así como estrategias cognitivas del aprendiente tales como inferencias, monitoreo, etc. Por lo tanto, se reconoce el proceso de adquisición del lenguaje dentro de lo que se llama *equilibración* [9]. Respecto al paradigma del lenguaje se reconoce la relación entre la forma y la función, es decir, lo que el lenguaje consigue en actos comunicativos tales como conseguir información, entablar una conversación, responder preguntas básicas, entre otros. Uno de los modelos característicos dentro de estos constructos mencionados es la *Enseñanza Comunicativa del Lenguaje* (*Communicative Language Teaching*).

En la última década, la teoría de aprendizaje constructivista ha marcado tendencia en los enfoques de adquisición de una segunda lengua, en donde “se enfatiza la naturaleza dinámica de la interacción entre los aprendientes, sus compañeros, los docentes y otros con los que ellos interactúen” complejo [6, p. 304]. Por lo tanto, el contexto interpersonal toma una gran importancia puesto que el aprendizaje reside en la interacción social de los aprendientes. Asimismo, se reconocen los constructos relacionados a la teoría de Vygotsky como *zona de desarrollo próximo*, *comunidades de aprendizaje* y *sistema de actividad* [10]. En conexión con lo anterior, el paradigma de enseñanza se basa en el aprendizaje de un idioma basado en contenidos o para propósitos específicos del aprendiente, por lo que se espera que dicho actor participe en escenarios con discurso auténtico.

## 2.2 Aprendizaje de un idioma asistido por computadora (CALL)

El aprendizaje de un idioma asistido por computadora o CALL por sus siglas en inglés (Computer Assisted Language Learning) es un enfoque de enseñanza que ha tenido un amplio uso dentro de las aulas para el aprendizaje de lenguas. Este es un enfoque en el cual una computadora es usada como herramienta para la elaboración de presentaciones, como auxiliar de los estudiantes, la elaboración de materiales de evaluación y promover la interacción [11].

Levy [12] elabora una introducción acerca del aprendizaje de un idioma asistido por computadora o CALL y sostiene que dicho acrónimo parece haber sido acuñado al inicio de los años ochenta y que fue aceptado por la asociación internacional TESOL (*Teaching English to Speaker of other Languages*) que abrió el espacio para la discusión sobre temas de interés relacionados [13]. Levy [12] menciona que un término alternativo para CALL emergió en ese mismo año con el nombre de “*aprendizaje de un idioma mejorado por tecnología*” (TELL por sus siglas en inglés) puesto que se pensó que proveía una descripción más exacta dentro de las actividades que caen dentro del espectro de CALL [12].

Los primeros inicios del uso de la tecnología de manera sistemática enfocado en el aprendizaje de un segundo idioma se remontan al uso de tecnologías básicas tales como

grabadoras y videocaseteras en centros de auto acceso. El propósito pedagógico de estos centros era de hacer disponibles los recursos esenciales para el aprendizaje de un segundo idioma en donde generaciones subsecuentes de centros de auto acceso incluyeran computadoras. Con la introducción de tecnologías multimedia, se abrieron nuevas puertas a innovaciones pedagógicas y experiencias mejoradas para el aprendizaje del idioma inglés [14]; es decir, el propósito pedagógico pasó de ser meramente promotor de la autonomía y autorregulación del alumno al aprendizaje enriquecido. A la entrada al nuevo milenio, las tecnologías de telecomunicación forjaron su camino en la enseñanza de lenguas, permitiendo al acceso remoto de recursos, maestros e incluso de compañeros [14].

### **2.3 Ventajas y desventajas del aprendizaje de un idioma asistido por computadora (CALL)**

El exponencial crecimiento de la tecnología ha tenido repercusión en varios sectores de nuestras vidas, uno de ellos es el educativo, el cual se ha visto beneficiado con sus contribuciones y al mismo tiempo ha tenido repercusiones en el aprendizaje de un segundo idioma. La inclusión de las tecnologías y específicamente del aprendizaje de una lengua asistido por computadora (CALL) dentro del aula ha traído tanto ventajas como desventajas en los alumnos y en su aprendizaje.

La tecnología por computadora actual tiene muchas ventajas para el aprendizaje de una segunda lengua de las cuales sólo se mencionan las de mayor relevancia para este estudio [15]. Lai y Kritsonis [16] argumentan que los programas de aprendizaje de un segundo idioma promueven en los estudiantes un sentido de independencia del aula al brindarles la opción de trabajar los materiales a cualquier hora del día, lo cual es otra ventaja, ya que CALL no sólo tiene la capacidad tener a la disposición a estudiantes los materiales las 24 horas del día sino provee de materiales auténticos [17]. Asimismo, CALL provee práctica necesaria para los alumnos, no sólo con una sola fuente de información sino a través de varias que enfatizan las necesidades individuales a través de un ambiente de aprendizaje que motiva al estudiante al aprendizaje de un segundo idioma [17]. Taylor [18] menciona que a través de varias actividades interactivas y comunicativas, las cuales pueden repetirse, CALL no sólo hace que los alumnos fortalezcan sus habilidades lingüísticas, sino que por medio de juegos, reduzcan niveles de ansiedad y estrés lo cual promueve motivación en los alumnos. Todo esto en conjunto hace que el alumno tenga una actitud diferente hacia el aprendizaje lo cual repercute en su seguridad, ya que a menudo los estudiantes tímidos se benefician a través del ambiente de aprendizaje tecnológico individualizado y el alumno construye sus propias estrategias. Finalmente, cuando los estudiantes acceden de manera voluntaria a materiales o páginas web provistas rompen con la forma tradicional de la educación [19].

Las ventajas para los docentes al usar la tecnología computarizada, es que las computadoras pueden capturar, analizar y presentar datos sobre el desempeño de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje, ya que observar y monitorear el proceso de aprendizaje de los alumnos son actividades importantes para lograr la adquisición

del segundo idioma. Los docentes pueden asesorar a sus estudiantes a través de los resultados de programas sobre el aprendizaje de idiomas bien diseñados y así poder brindar realimentación idónea a las necesidades de sus estudiantes con respecto a sus aprendizajes [20].

Por otro lado, CALL tiene sus limitaciones que se pueden categorizar en tres vertientes, la primera en infraestructura, la segunda en alfabetización digital, la tercera en funcionalidad de sistemas operativos y finalmente problemas de autogestión. Primero, una institución que ofrezca algún ambiente de aprendizaje virtual tendrá repercusión en los costos de colegiatura lo cual afectará a los estudiantes de bajo recurso y hará que la educación no sea equitativa. Por otra parte, se hace obligatoria la adquisición de sistemas operativos y programas caros [21]. Segundo, con respecto a la alfabetización digital, CALL encuentra que tanto los docentes como los alumnos deben poseer los conocimientos tecnológicos básicos para su funcionalidad por lo que implica un problema para la inclusión de ambientes de aprendizajes virtuales en la educación. Por lo tanto, los beneficios de la tecnología por computadora para aquellos que no están familiarizados con las mismas son inexistentes [22]. Tercero, los sistemas operativos de aprendizaje de un segundo idioma asistidos por computadora aún son imperfectos ya que estos con respecto a la habilidad oral aún son limitados. De igual forma, estos programas deberían ser capaces de diagnosticar problemas de los alumnos con respecto a pronunciación, sintaxis o uso y entonces, inteligentemente decidir entre un variado rango de opciones [19].

Finalmente, debido a las limitantes que la inteligencia artificial tiene, CALL no es capaz de tratar con los problemas de aprendizaje inesperados de los alumnos y por lo tanto dar respuesta a ellos como los docentes lo hacen [23]. Blin [14] argumenta que la tecnología computarizada con ese alto grado de inteligencia capaz de hacer eso aún no existe y no existirá en un largo tiempo.

#### **2.4 Aprendizaje blended learning, híbrido o mixto**

*Blended Learning* (BL), también conocido como aprendizaje híbrido o mixto, es parte de una convergencia de dos ambientes de aprendizaje arquetípicos [24]. Por una parte, el ambiente de aprendizaje tradicional *face-to-face*, el cual ha estado por siglos. Por otra parte, está el ambiente de *aprendizaje distribuido* que ha empezado a tener auge y expandirse de manera exponencial esto debido a que las nuevas tecnologías han expandido las posibilidades para distribuir comunicación e interacción.

Bonk y Graham [24] argumentan que esos dos tipos ambientes de aprendizaje, el *face-to-face* y el distribuido, han permanecido separados ya que ambos han usado diferentes recursos multimedia y combinación de métodos. De igual forma, han estado dirigidos a diferentes audiencias; por ejemplo, el aprendizaje *tradicional face-to-face* comúnmente ocurre en un ambiente dirigido por el docente con una interacción persona a persona en un ambiente sincrónico. Por otro lado, los sistemas de aprendizaje a distancia enfatizan el propio ritmo de aprendizaje del estudiante e interacciones con materiales que normalmente ocurren en un ambiente asíncrono.

Por lo tanto, el aprendizaje BL es el resultado de una combinación de dos modelos de enseñanza y aprendizaje que anteriormente habían estado separados: dichos sistemas son el de aprendizaje *face-to-face* y el distribuido. A pesar de que BL es un enfoque mixto, este se centra en el uso de tecnologías basadas en computadora [24].

### **3 Metodología**

Este estudio siguió un diseño experimental para determinar cómo los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (SGAs), al ser herramientas de aprendizaje combinado, proporcionan a los estudiantes mejores resultados en su competencia lingüística que los que se obtienen en un patrón tradicional. En particular, se utilizaron tres plataformas que son: “CourseSites”, “Lyricstraining” y “ReadTheory” debido a su fácil accesibilidad, diseño general en actividades, gratuidad, gestión de calificaciones de los estudiantes, entre otros. Dos grupos experimentales de 53 estudiantes de idiomas y dos grupos de control de 49 estudiantes de idiomas fueron parte del estudio. Los instrumentos que se utilizaron para recopilar datos sobre el nivel de idioma de los sujetos fueron la prueba previa y la prueba posterior en el libro “Curso de preparación para el examen TOEFL” [25]. En este estudio, la implementación de estos SGAs (es decir, el tratamiento) tuvo lugar en cinco etapas distintivas. El primero se ocupó de diagnosticar el nivel de idioma de los estudiantes mediante la prueba previa y esto abrió el camino para diseñar planes de lecciones y actividades que satisfagan las necesidades de los estudiantes. La segunda etapa tuvo que ver con la implementación real y la utilización de estas plataformas durante los cuatro meses posteriores a la prueba previa. La tercera parte consistió en diagnosticar los primeros efectos del tratamiento mediante la evaluación del rendimiento de los estudiantes en una prueba similar a la de la prueba previa. Esto permitió al instructor reestructurar las estrategias de enseñanza y el contenido del curso. La cuarta etapa implicó la mejora del tratamiento con los datos recopilados durante la primera implementación. La segunda implementación también duró cuatro meses. Finalmente, la última parte trató sobre la aplicación de la prueba posterior para recopilar datos sobre los puntajes del TOEFL.

#### **3.1 Nombres de los grupos de control y experimentales**

La cantidad de los grupos de control son dos y reciben el nombre de Grupo de Control 1 y Grupo de Control 2 a los cuales de ahora en adelante se hace referencia como GC1 y GC2. Por otra parte, los grupos experimentales son igualmente dos y reciben el nombre de Grupo Experimental 1 y Grupo Experimental 2, los cuales se etiquetan de la siguiente manera; GE1 y GE2 respectivamente. Ninguna de las nomenclaturas mencionadas anteriormente hace referencia a algún aspecto característico de alguno de los grupos. Asimismo, tampoco hay alguna relación con su nivel lingüístico o de avance del mismo.



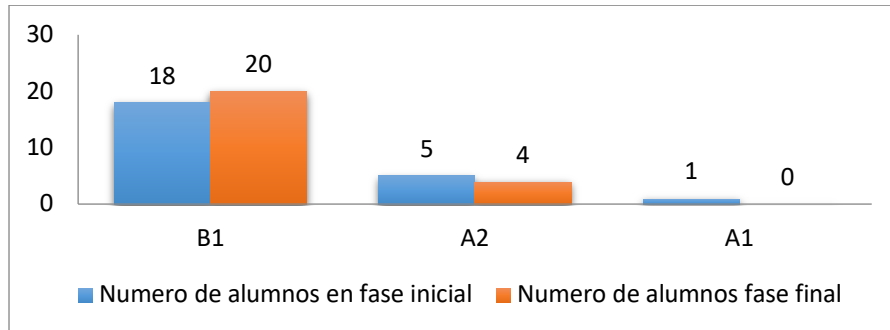
**Tabla 3.** Descripción demográfica y contextual de los grupos de participantes.

Características de los sujetos	Características de los grupos de control				Características de los grupos experimentales			
	GC1		GC2		GE1		GE2	
Nombre del grupo de control	GC1		GC2		GE1		GE2	
Total de participantes	24		25		28		25	
Edad	17- 18 años				17- 18 años			
Sexo	11 H – 13 M		4 H – 21 M		13 H - 15 M		14 H – 11 M	
Grado escolar	Tercero				Tercero			
Nivel inicial (A1, A2, B1, etc.) / Número de alumnos	B1	18	A1	25	B2	0	B2	1
	A2	5			B1	8	B1	11
	A1	1			A2	20	A2	13
Horas de inglés a la semana	5 horas				5 horas			
Horas de inglés a través de plataformas educativas	0 horas				5 horas			
Horas de inglés clase tradicional (sin plataformas educativas)	5 horas				0 horas			

## 4 Análisis y resultados del diseño experimental

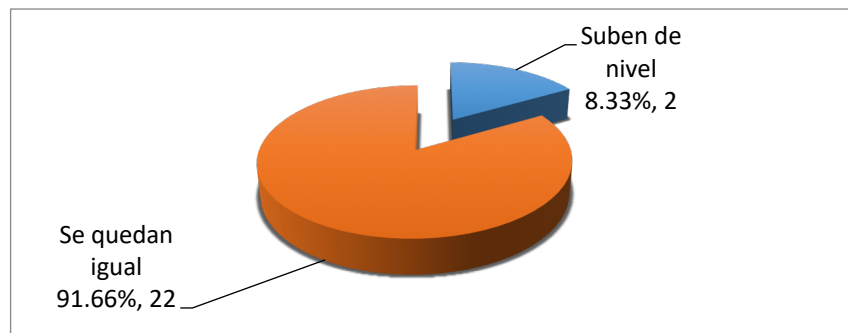
### 4.1 Análisis de resultados del grupo de control 1

A continuación, se hace un análisis de datos del GC1 con respecto al nivel lingüístico inicial y nivel final al término del ciclo escolar. Como se muestra en la figura 1, el Grupo de Control 1 al inicio del curso consta de tres niveles diferentes. Sin embargo, al finalizar el ciclo uno de ellos desaparece; el nivel A1, esto al haber un incremento en la competencia lingüística del idioma inglés en uno de los estudiantes.



**Fig. 5.** Comparativa de alumnos con respecto a nivel de competencia lingüística inicial y final del GC1.

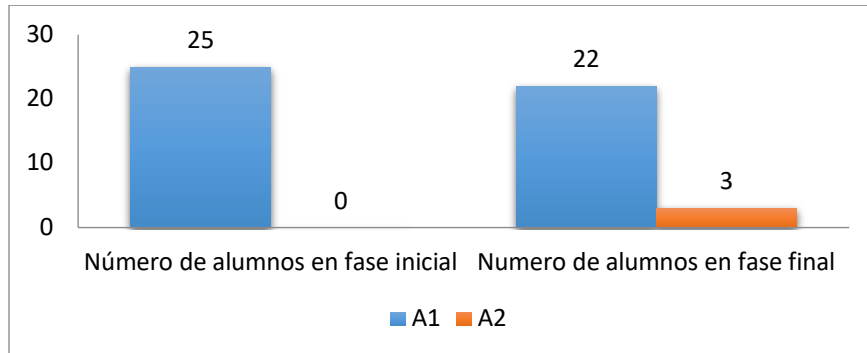
El estudio también reveló que sólo dos estudiantes incrementaron su competencia en el idioma pasando al nivel B1 lo que representa el 8.33% de los educandos. Por otro lado, veintidós educandos no incrementaron de nivel, lo que refleja el 91.66% de la población, como se muestra a continuación en la figura 2.



**Fig. 2.** Porcentaje de alumnos que no incrementaron de nivel (GC1).

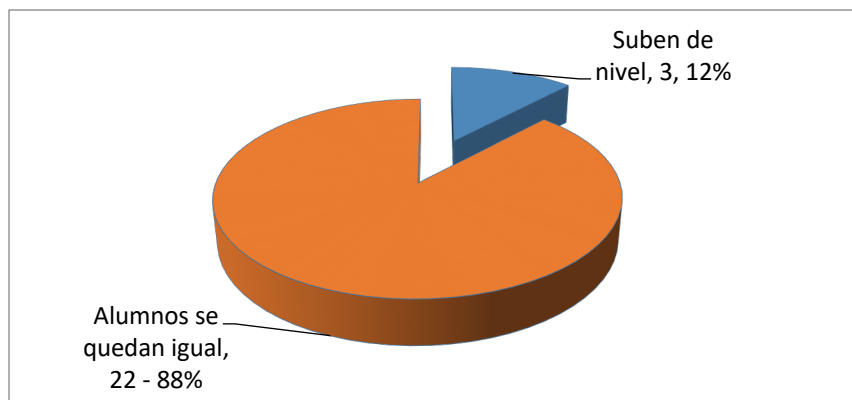
#### 4.2 Análisis de resultados del grupo de control 2

Con relación al Grupo de Control 2 a inicios de ciclo, 100% de la población de este grupo está conformado de un solo nivel, esto es 25 alumnos, como se demuestra en la figura 3. Por otra parte, al término de año, 12% de la población incrementa al nivel A2 lo que se traduce a sólo tres estudiantes.



**Fig. 3.** Comparativa de alumnos con respecto a nivel de competencia lingüística inicial y final del GC2.

Del mismo modo, 22 educandos no incrementaron de nivel, lo cual refleja 88% de la población en ese grupo.



**Fig. 4.** Porcentaje de alumnos que no incrementaron de nivel (GC2).

#### 4.3 Resumen con ambos grupos de control

Los dos grupos de control, a quienes la enseñanza del idioma inglés no fue apoyado con plataformas educativas, sólo manifestaron un incremento del 8.33% y 12% respectivamente, lo que da un total de 20.33%, en otras palabras, sólo 5 estudiantes lograron incrementar de nivel. Por el contrario, en ambos grupos de control, 22 estudiantes no lograron incrementar su competencia lingüística, es decir 44 alumnos se quedaron en el mismo nivel con el que iniciaron el ciclo escolar.

#### 4.4 Análisis de resultado grupo experimental 1

Al término del curso, 53.57% de la población total incremento de nivel, esto quiere decir que más de la mitad de los participantes ascendieron a niveles intermedios (figura 5).

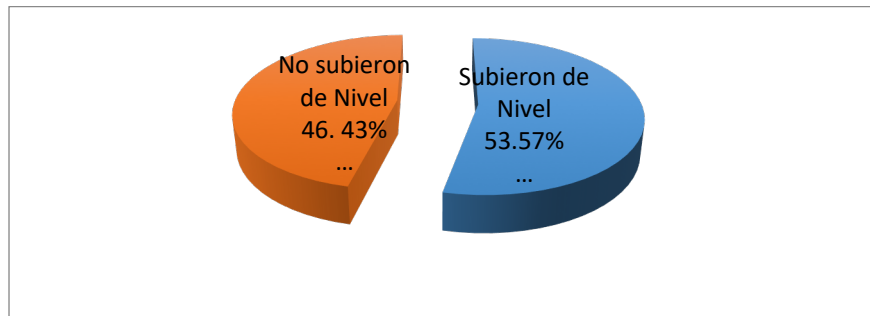


Fig. 5. Porcentaje de incremento en el GE1.

Asimismo, en la figura 6 se puede apreciar que el GE1 inició con veinte estudiantes en el nivel A2 y 8 educandos con nivel B1. Al término del ciclo, el estudio reveló que no sólo gran porcentaje de los educandos aumentó de nivel, sino que lo hizo en niveles que no son comunes en estudiantes del nivel media superior: B1 y B2.

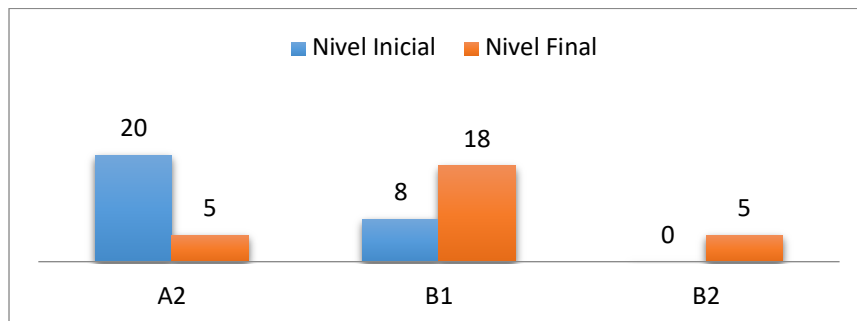


Fig. 6. Comparativa de alumnos con respecto a nivel de competencia lingüística inicial y final del GE1.

El incremento del nivel lingüístico en los educandos fue en los niveles B1 y B2 con 17.85% y 37.71% respectivamente (figura 7), lo cual el MCERL denomina dichos niveles como independientes y que al mismo tiempo están por encima de lo requerido con respecto al perfil de egreso de preparatoria el cual a su vez está estipulado por la Dirección General de Educación Media Superior de una universidad de México central, dicha instancia dictamina que el alumnado al egresar del nivel media superior debe poseer el nivel de competencia lingüística en el idioma inglés de A2.

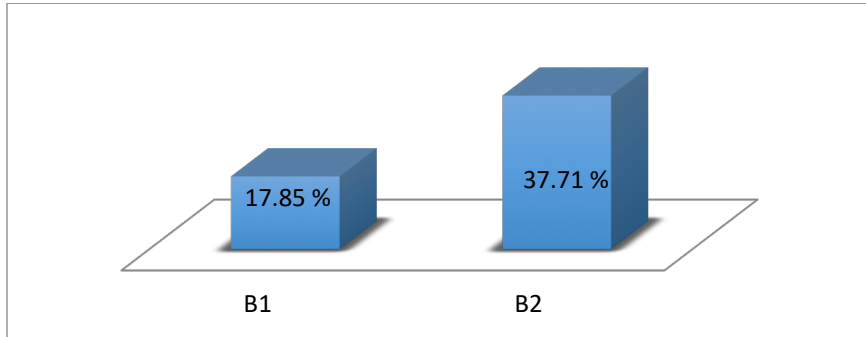


Fig. 7. Porcentaje de estudiantes que subieron de nivel (GE1).

#### 4.5 Análisis de resultado grupo experimental 2

A finalizar el ciclo, el GC2 presentó un incremento en el aprendizaje del idioma inglés en un 52%, lo que refleja que más de la mitad de la población mostró un incremento en su competencia lingüística (figura 8).

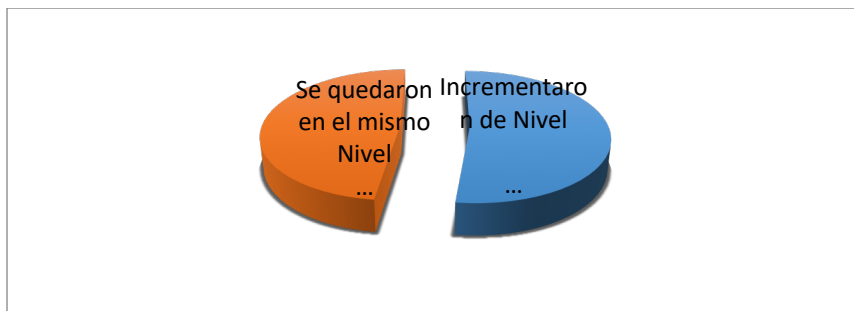
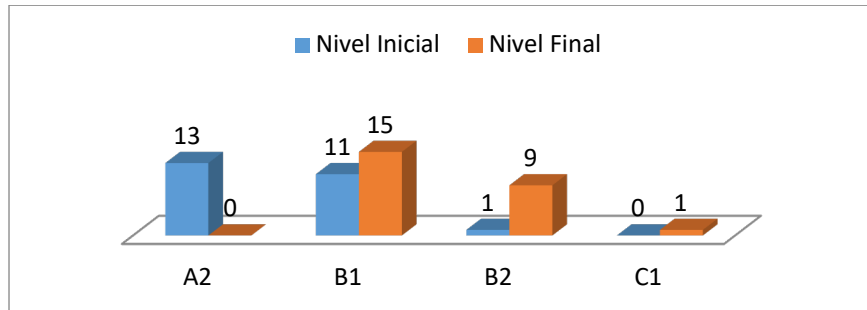


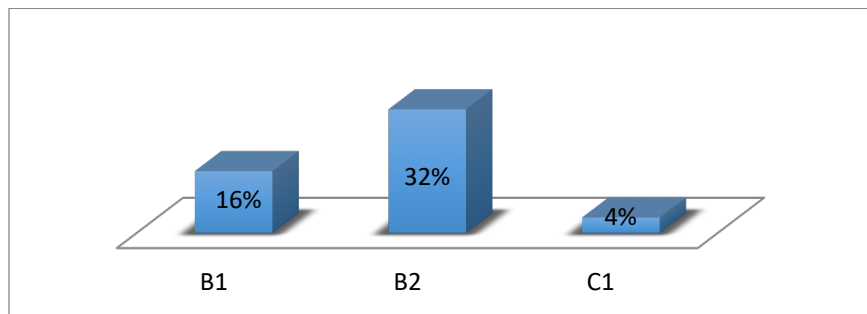
Fig. 8. Porcentaje de incrementó en el GE2.

En la figura 9, se puede apreciar que el GE2 inició con trece estudiantes en el nivel A2, once educandos con nivel B1 y un estudiante en nivel B2. Al término del curso, 52% de la población total incremento de nivel.



**Fig. 9.** Comparativa de alumnos con respecto a nivel de competencia lingüística inicial y final del GE2.

Por último, la figura 10 ilustra los niveles a los que los alumnos ascendieron; B1, B2 y C1 con 16%, 32% y 4% respectivamente. Asimismo, 40% de los alumnos, es decir 10 de ellos, subieron su puntuación en el examen TOEFL aun cuando no están representados en la figura 7, al no alcanzar la norma de referencia de este marco.



**Fig. 10.** Porcentaje de estudiantes por nivel que incrementaron su competencia lingüística (GE1).

En conclusión, los dos grupos de control; GC1 y GC2, sólo manifestaron incrementos del 8.33% y 12%, lo que representa dos y tres estudiantes, respectivamente. Asimismo, se concluye que de dichos grupos, 91.66% y 88% de los participantes no incrementaron su nivel de competencia lingüística durante el ciclo escolar.

Por el contrario, el incremento en el aprendizaje de una segunda lengua es notorio con los grupos experimentales, dado que en ambos grupos experimentales 1 y 2, los alumnos mostraron un mayor incremento en su competencia lingüística que fue del 53.57% y 52% respectivamente, en otras palabras, los resultados arrojan que un promedio del 52% de la población tuvo un incremento con relación a los puntajes obtenidos en la prueba final del TOEFL, lo que se entiende como un incremento en el aprendizaje de la lengua extranjera inglés.

## 5 Conclusiones e implicaciones pedagógicas

Esta investigación analizó el impacto que tiene la enseñanza de la lengua extranjera asistida por plataformas. Con lo plasmado en la sección anterior, se comprobó que estas herramientas digitales son pertinentes para la mejora en las habilidades de escucha, gramática y comprensión lectora del idioma inglés en comparación con la enseñanza tradicional.

La implementación de las fases y las evaluaciones pertinentes sirvieron para dar seguimiento al proceso de aprendizaje del idioma,

Con relación a las clases, estas se dieron siempre en el laboratorio de inglés el cual está provisto con treinta y cinco computadoras (una para cada uno). Como resultado de este contexto, la presencia y asistencia que los estudiantes tuvieron por parte del docente permitió una instrucción más personalizada que la que se puede dar en el salón de manera tradicional. Asimismo, se pudo observar que los estudiantes al elegir las actividades o materiales con cuales trabajar, les ayudan a ser partícipes y autónomos en su aprendizaje.

Finalmente, la inclusión de las prácticas innovadoras a través de la tecnología permitió que los alumnos reestructuraran sus prácticas de aprendizaje, por ejemplo, estrategias, estilos y ritmos de aprendizaje. La reestructuración de dichas prácticas permitió coadyuvar en la *literacidad digital* [26] de los estudiantes, lo que a su vez involucra la fluidez digital y el desempeño que tienen con las TIC.

A continuación se mencionarán las siguientes recomendaciones pertinentes en dos vertientes, la primera con relación al uso de plataformas y la segunda con el inmobiliario.

Uso de plataformas:

- Tener un formato de control de cuentas para un fácil acceso a la información
- Con respecto al uso de ReadTheory, se considera pertinente la implementación de una bitácora de seguimiento tanto para el alumno como para el docente con el fin de registrar el proceso de aprendizaje en el estudiante y proceso de enseñanza en el profesor.
- Dedicar el tiempo exacto para la práctica de cada una de las plataformas sugeridas.
- Buscar plataformas que tengan como finalidad reforzar las habilidades, ya que LyricsTraining carecía de dicho objetivo.
- Inmobiliario:
- Audífonos en buena condición ya que algunos ejercicios eran de habilidad auditiva.
- Internet de buena calidad.
- Equipo en buenas condiciones (teclado, monitor, *mouse*, entre otros aspectos).

## Referencias

1. Secretaría de Educación Pública: Plan de Estudios 2011 Educación Básica. México. CONALITEG. <http://cippec.org/mapeal/wp-content/uploads/2014/06/Plan-de-estudios-b%C3%A1sico-2011.pdf> (2011). Accedido el 25 de julio del 2016.
2. Secretaría de Educación Pública: Perfil de la Educación en México. Comisión Nacional de los Libros de Texto gratuitos, pp. 55 (1999).
3. Secretaría de Educación Pública: Acuerdo número 442 por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad. CONALITEG. [http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuerdo\\_numero\\_442\\_establece\\_SNB.pdf](http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuerdo_numero_442_establece_SNB.pdf) (2008). Accedido el 25 de julio del 2016.
4. Secretaría de Educación Pública: Acuerdo 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato. CONALITEG. [http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuerdo\\_444\\_marco\\_curricular\\_comun\\_SNB.pdf](http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuerdo_444_marco_curricular_comun_SNB.pdf) (2008). Accedido el 25 de julio del 2016.
5. Secretaría de Educación Pública: Acuerdo número 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes impartan educación media superior en la modalidad escolarizada. CONALITEG. [http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuerdo\\_447\\_competencias\\_docentes\\_EMS.pdf](http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuerdo_447_competencias_docentes_EMS.pdf) (2008). Accedido el 25 de julio del 2016.
6. Brown, H. D.: *Principles of Language Learning and Teaching*. Pearson Longman, (2007).
7. Krashen, S. D.: *Principles and Practice in Second Language Acquisition*. Prentice-Hall International, pp. 123-143 (1987).
8. Asher, J. J.: The total physical response technique of learning. *The Journal of Special Education*, Vol. 3, No. 3, pp. 15-25 (1969).
9. Piaget, J.: Piaget's theory. Mussen, P. H. (Ed): *Carmichael's Handbook of Child Psychology*, Wiley, pp. 703-732 (1970).
10. Vygotsky, L. S.: *Thought and Language*. MIT Press, (1962).
11. Jafarian, K.; Soori, A.; Kafipour, R.: The effect of computer assisted language learning (CALL) on EFL high school students' writing achievement. *European Journal of Social Science*, Vol. 27, No. 2, pp. 138-148 (2012).
12. Levy, M.: *Computer-Assisted Language Learning: Context and Conceptualization*. Clarendon Press (1997).
13. Kenner, R.: A short history of the founding of the CALL-IS Interest Section. *The CALL Interest Section: Community History*. [http://rogerkenner.ca/Gallery/CALL\\_IS/founding.htm](http://rogerkenner.ca/Gallery/CALL_IS/founding.htm) (1996). Accedido el 25 de julio del 2016.
14. Blin, F.: CALL and the development of learner autonomy: An activity theoretical study. PSU.EDU. <http://www.dcu.ie/~blinf/BlinThesis.pdf> (2005). Accedido el 26 de julio del 2019.
15. Jonassen, D.H.: *Computers in the Classroom: Mindtools for Critical Thinking*. Merrill/Prentice-Hall, (1996).
16. Lai, C. C.; Kritsonis, W. A.: The advantages and disadvantages of computer technology in second language acquisition. *National Journal For Publishing And Mentoring Doctoral Student Research*, Vol. 3, No. 1, pp. 1-6 (2006).
17. Lee, K. W.: English teachers' barriers to the use of computer-assisted language learning. *TESL Journal*, Vol. 6, No. 12. (2000).
18. Taylor, R.: *The Computer in the School: Tutor, Tool, and Tutee*. Teachers College Press, (1980).



19. Warschauer, M.: Technological change and the future of CALL. Fotos, S.; Browne C. M. (Eds.): *New Perspectives on CALL for Second Language Classrooms*. Lawrence Erlbaum Associates, pp. 15-26 (2004).
20. Taylor, R.; Gitsaki, C.: Teaching well and loving IT. Fotos, S.; Browne C. M. (Eds.): *New Perspectives on CALL for Second Language Classrooms*. Lawrence Erlbaum Associates, pp. 131-147 (2003).
21. Gips, A.; DiMattia, P.; Gips, J.: The effect of assistive technology on educational costs: Two case studies. K. Miesenberger, K.; Klaus, J.; Zagler, W.; Burger, D. (Eds.): *Computers Helping People with Special Needs*, Springer, pp. 206-213 (2004).
22. Roblyer, M.: Integrating educational technology into teaching. *Person Education*, (2003).
23. Dent, C.: Classification v categorization. ANTICIDENT.ORG <https://antident.org/classification-v-categorization.html> (2005). Accedido el 25 de junio del 2016.
24. Graham, C. R.: Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. Bonk, C. J.; Graham, C. R. (Eds.): *Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*, Pfeiffer Publishing, pp. 3-21 (2006).
25. Phillips, D.: *Longman Preparation Course for the TOEFL Test: The Paper Test*. Pearson Education, Inc. (2003).
26. Julien, H.: Digital literacy. Yoder, J; Henning, C.; DeMarco, A.; Travers, J.; Wolfe, K.: *Encyclopedia of Information Science and Technology, Third Edition*. Information Science Reference, pp. 2141-2148 (2015).

## **Grupos De Trabajo Para El Diseño De Software Lúdico En La Universidad Politécnica Del Valle De México**

Judith Ruby Sánchez García<sup>1</sup>, Luis Gustavo Galeana Victoria<sup>1</sup>, Nancy Patricia Flores Azcanio<sup>1</sup>, Fernando Adolfo Salazar Vázquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> División de Ingeniería en Informática, Universidad Politécnica del Valle de México, Av. Mexiquense, s/n. 154910 Tultitlan, Estado de México.

judithrubysg@gmail.com, gustavogaleana@gmail.com, patricia\_azcanio@hotmail.com, aranfer3@gmail.com

**Resumen.** En este escrito se expone el proceso de implementación de una comunidad de trabajo en la Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM), para el diseño y programación de software lúdico y material interactivo, se describe también como se relaciona el modelo basado en competencias con la comunidad, justificando el por qué surge la necesidad de implementar estrategias diferentes en la UPVM colocando al docente como un gestor de proyectos.

**Palabras Clave:** Software lúdico, competencias, comunidad.

### **1 Introducción**

Uno de los principales elementos en una institución educativa es que el docente quien es el encargado de buscar formas diferentes para que el proceso de aprendizaje en los alumnos sea significativo, para ello el maestro debe convertirse en gestor y líder en el aula. Gestor encargado de administrar, diagnosticar, diseñar, planear, ejecutar y controlar las acciones de la organización en interacción con un contexto social orientado por la racionalidad social y técnica. En el proceso educativo a esto es llamada gestión educativa. [1]

La gestión educativa puede entenderse como las acciones desarrolladas por los gestores que pilotan amplios espacios organizacionales. Es un saber de síntesis capaz de ligar conocimiento y acción, ética y eficacia, política y administración en procesos que tienden al mejoramiento continuo de las prácticas educativas; a la exploración y explotación de todas las posibilidades; y a la innovación permanente como proceso sistemático. [2]

Esto da entrada a un proceso de cambio en las estrategias aplicadas en las aulas, cambio que acuerdo con la idea de la gestión es la posibilidad de ver el cambio como una oportunidad de reto permanente a la reflexión, a la innovación y búsqueda de nuevos conocimientos tomando como referencia la evaluación educativa. Para ello es necesario que todo docente tenga muy claro lo que quiere y lo que busca al implementar la correcta ejecución de evaluación en el aula. [3]

Desde esta perspectiva el evaluador o profesor en el aula debe tener la posibilidad de imaginar, construir cursos y escenarios alternativos con la capacidad de experimentación y trabajo en equipo, así como el compromiso de mejorar la práctica docente y educativa como base para lograr aprendizaje significativo en los estudiantes. [4]

En la Universidad Politécnica del Valle de México en la ingeniería en informática una de las principales problemáticas es la enseñanza de la programación. Y una de la propuesta para la enseñanza de esta asignatura es adaptar una visión lúdica en el aprendizaje de la programación; entendiendo lúdica como una opción a nivel pedagógico, la cual debe generar bienestar y motivación en su ejecución de actividades. Que detone variables con competencias blandas tales como el trabajo en equipo, comunicación oral, escrita y artes visuales; así como conjuntarlas competencias técnicas tales como la programación, las matemáticas, la física, la lógica y el diseño.

La necesidad de enseñar y practicar programación obliga al docente a buscar estrategias que motiven a los estudiante a aprender e investigar programación, genero la siguiente propuesta “crear una comunidad de programación de videojuegos”, la cual pretende que los estudiantes inicien aprendiendo y practicando la programación de objetos de aprendizaje lúdicos, con el objetivo de que los educandos logren desarrollar capacidades para resolver problemas e integrarse de forma natural y cotidiana, con actividades afines a sus intereses personales y sociales. [5]

Esta idea surge de comprender el modelo basado en competencia en la Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM), en el que se define a una competencia como elemento de la capacidad para adaptarse, adquirir conocimientos y el manejo del ser inherente en el ser humano, estos elementos deben desarrollarse para responder a las necesidades específicas que las personas enfrentan en contextos específicos de su desarrollo laboral, profesional y cultural, esto es; que los estudiantes sufren durante su formación académica un proceso de adecuación entre el sujeto, la demanda del medio y las necesidades que se producen, con la finalidad de poder dar respuestas y/o soluciones a las demandas planteadas. Estas solicitudes están divididas en dos, las sociales que están basadas en el contexto humano y las individuales enfocados a los intereses particulares de un individuo. [5]

Con la organización y gestión de comunidades de aprendizaje se pretende que los individuos logren dominar los instrumentos sociales y culturales que le permitan

interactuar con el conocimiento, así como integrarse a grupos variados, maximizar su comportamiento autónomo y entender el contexto en que se desarrolla. El enfoque educativo por competencias llevando a una movilización de los conocimientos, a una integración de estos de manera holística, asumiendo que la gente aprende mejor si tiene una visión global del problema que requiere enfrentar.

Mientras que la lúdica es una experiencia que el ser humano atraviesa de forma natural durante toda su vida, es un proceso que desde niño le permite desarrollar competencias y habilidades que pueden ser desde una sencilla actividad o práctica, basada en esquemas de juego; no es una disciplina ni tampoco una moda, es un proceso inseparable del desarrollo de todo humano en prácticamente todos los aspectos. Esto también permite al ser humano desarrollar creatividad, practicar y adquirir nuevos conocimientos a los individuos, como aclaración es necesario mencionar que todo juego es lúdico, pero no todo lo lúdico es juego. [6]

## **2 Métodos y desarrollo**

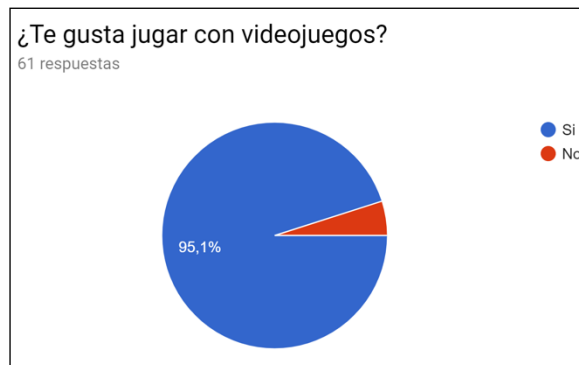
Desde un punto de vista cuantitativo, se empleó una combinación entre el método SNA cuyas siglas significan Social Network Analysis el cual tiene como objetivo descubrir conexiones mediante la aplicación de un grafo con las interacciones establecidas (Mining, 2014) y la tesis propuesta de un trabajo de investigación en la Universidad de Valladolid que consiste en evaluar las interacciones que se producen durante los procesos de aprendizaje colaborativo, todo ello con el objetivo de construir una sinergia entre el equipo desarrollador del videojuego para finalmente proponer metodologías que puedan contribuir en el desarrollo desde un punto de vista creativo y original. [7]

Por lo tanto, en noviembre de 2017 desde el sitio web [neoaula.com.mx](http://neoaula.com.mx) se lanzó una convocatoria denominada ¿Te gustaría participar en el proyecto de desarrollo de videojuegos?, un instrumento diseñado por profesores de la Universidad interesados en contribuir en el proyecto y con la finalidad de identificar a los estudiantes interesados en participar como desarrolladores de videojuegos, para ello se lanzaron una serie de preguntas que permitieron identificar interesados, enseguida se desarrollan las preguntas con mayor impacto.

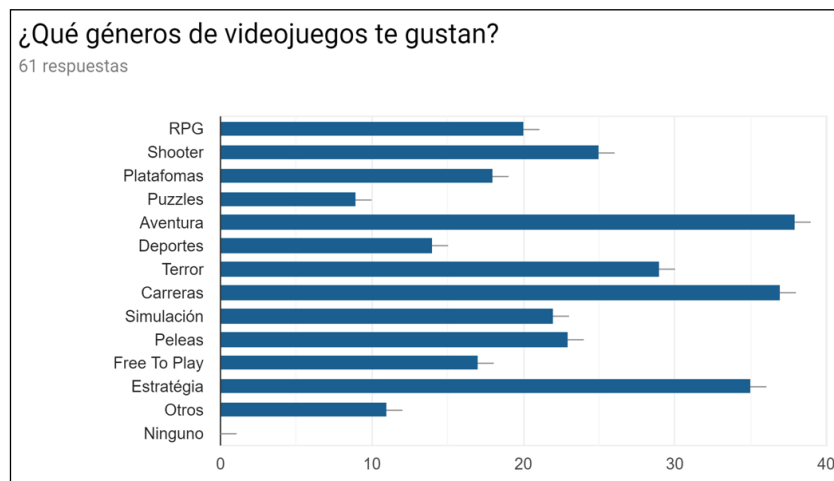
### **2.1 Identificación del entorno**

El instrumento de sondeo está estructurado en conocer a los estudiantes que podrían estar interesados en contribuir en el proyecto así como en el interés que tienen los estudiantes en desarrollar software con características lúdicas, el primer apartado permite conocer el tiempo que llevan los estudiantes dentro de la carrera de ingeniería en informática, la segunda sección corresponde a conocer el gusto por los videojuegos en sus diferentes géneros y presentaciones en cuanto a formatos y hardware empleado para su uso y finalmente la tercera sección trata sobre la viabilidad del proyecto

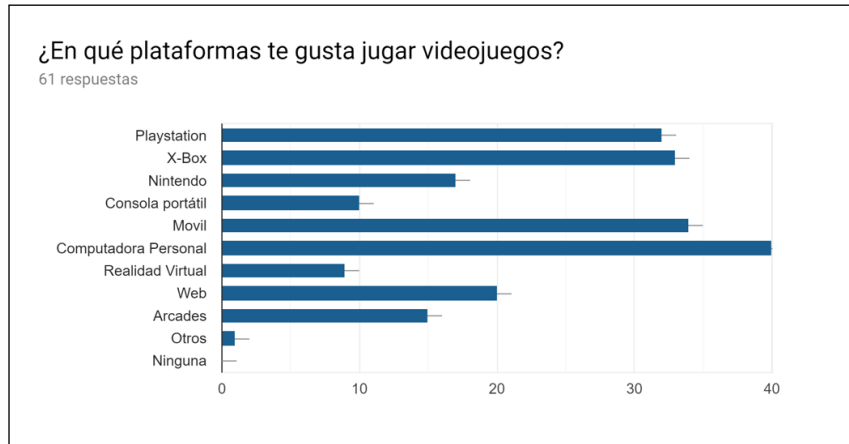
DevelopCOM, nombre que hace alusión al proyecto entre la comunidad estudiantil para su identificación interna, aquí las preguntas marca la diferencia entre jugar con los productos o desarrollarlos aspectos muy diferentes ya que uno marca el consumo mientras el otro está determinado por un cierto nivel de interés y habilidades específicas que involucran diversas competencias y conocimientos en uso de herramientas, diseño e incluso creatividad. En base a las preguntas realizadas en la encuesta, se obtienen 63 respuestas por parte de la comunidad estudiantil e incluso profesores, (véase como ejemplo la Fig. 1 y Fig. 2, Fig. 3):



**Fig. 6.** En la gráfica se puede observar que de los 61 estudiantes el 95. 1, con un total de 58 encuestados respondieron afirman ser jugadores de videojuegos, de ahora en adelante videogamers.



**Fig. 2.** En la gráfica se obtuvieron los datos de los géneros más jugados entre los educandos, con la finalidad de identificar en que tipo de historia están interesados participar, y desarrollar proyectos que sean afines a sus intereses personales. Es muy importante resaltar que la aventura es de mayor interés con un total de 38 respuestas, también es preciso escribir que los jugadores seleccionaron mas de una opción al momento de contestar.



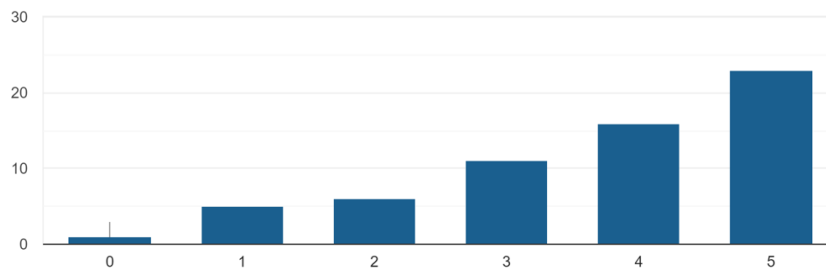
**Fig. 3.** En el gráfico se puede leer cuales son las principales plataformas para los videogamers, mostrando así que la computadora personal es uno de los dispositivos más usados.

## 2.2 Viabilidad del proyecto comunidad de videojuegos

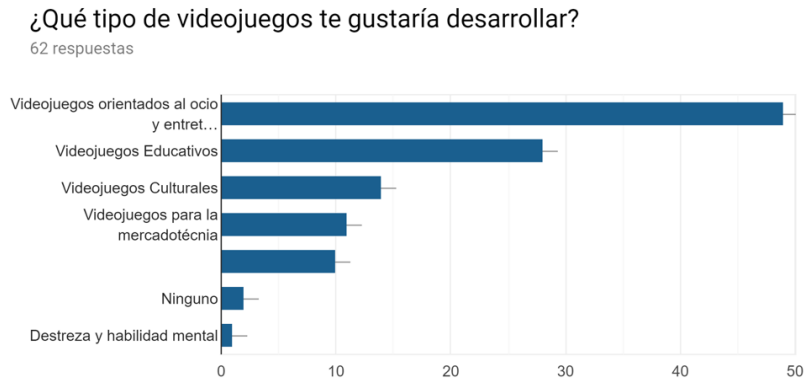
De acuerdo a la información recabada, se tiene como resultado que para la pregunta de ¿Cuál sería tu nivel de participación y compromiso en el proyecto? el 87.1% respondió que sí mientras que el 12.9% no está interesado, aunado a esto, para la pregunta en una escala del 0 al 5 indica cuál sería tu nivel de interés en el desarrollo de videojuegos en la UPVM a lo que el 46.8% respondió estar muy interesado, mientras un 21% confirma tener un nivel de interés de alto a muy alto, así mismo se identificó los intereses en desarrollo. (véase como ejemplo la Fig. 4 y Fig. 5):

En una escala del 0 al 5 indica ¿cuál sería tu nivel de participación y compromiso en el proyecto?

62 respuestas



**Fig. 4.** Una de las principales preocupaciones era el nivel de compromiso e interés en el proyecto de los estudiantes para el proyecto, por lo que fue necesario plantear una pregunta que ayude a filtrar el verdadero compromiso con el proyecto.



**Fig. 5.** En esta figura se muestra las preferencias en cuanto a historias a desarrollar en la comunidad.

El resultado de esta selección fue de doce estudiantes integrados a la comunidad, alumnos con capacidades tales como creativos, proactivos e incluso autodidactas dos de ellos ya contaban con avances en sus propios videojuegos y tenían conocimiento de plataformas y lenguajes de programación para dicha actividad, cinco de ellos interesados en temas de geolocalización, tres más en aplicar sus conocimientos de música en un videojuego y cuatro de ellos interesados en la enseñanza de la historia por medio de videojuegos.

Una vez detectados los resultados se conforman ahora los equipos de trabajo, se estructuran propuestas de proyectos individuales y grupales que vayan alineados a los objetivos de la comunidad dados a conocer a través del sitio oficial del proyecto (Galeana, 2019) en el que se marca el objetivo principal que es Impulsar la capacitación y formación en el diseño, desarrollo y difusión de proyectos basados en videojuegos en el Estado de México Mediante equipos de trabajo se construyen proyectos orientados a diferentes áreas como el entretenimiento, la educación, la cultura e incluso la mercadotecnia impulsando el aprendizaje grupal, el trabajo cooperativo y el trabajo constante, todo de manera extracurricular ya que hasta el momento no se tienen. [8]

Una de las metas iniciales para el inicio de este proyecto, fue incorporar elementos del modelo basado en competencias, encontrar la relación entre el desarrollo de la lúdica y la construcción de videojuegos, el desarrollo del pensamiento creativo, la elaboración de story boards como un elemento clave en el diseño, para que los integrantes de la comunidad puedan obtener herramientas que fortalezcan sus ámbitos sociales y culturales permitiéndoles interactuar con sus compañeros, para ello se adecuó la técnica basada en proyectos que consiste en escenarios que los estudiantes deben completar con actividades que corresponden con al menos un periodo de cuatro meses, donde cada los estudiantes ensamblan equipos de trabajo, diseñan planes de trabajo y en esta ocasión los escenarios son delimitados por los intereses de los equipos y el docente.

### 3 Resultados obtenidos y trabajos realizados

Posteriormente, los estudiantes elaboraron planes de trabajo de acuerdo con las características de sus respectivos equipos de trabajo, en este se muestran incluso el estudio de cada uno de sus temas esto quiere decir que cada equipo se dio a la tarea de investigar los detalles de cada escenario para con ello reunir los requerimientos de diseño gráfico e historia del videojuego; una tarea que apareció en los tres planes de trabajo fue el aprendizaje de las herramientas con las que se programaría su producto final.

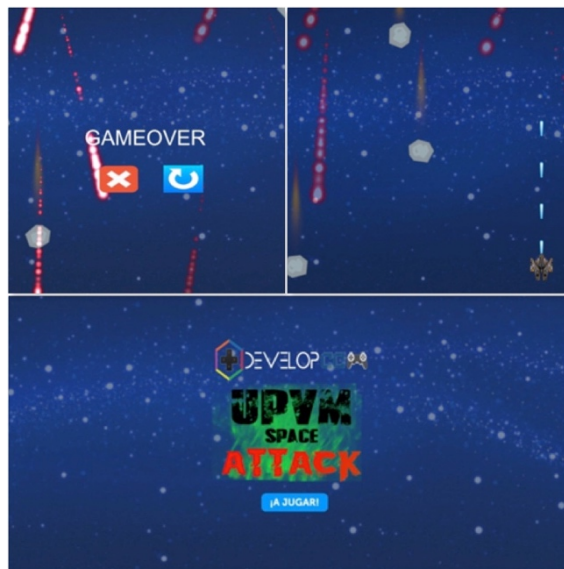
Se comenzaron a elaborar diferentes propuestas a través de bosquejos, story boards y maquetados de posibles proyectos a realizar, existieron diversas posibilidades para experimentar con videojuegos, realidad aumentada, animación 2D, desarrollo de software y modelado 3D para dispositivos móviles, recorridos virtuales y material interactivo basado en HTML 5, dentro de los desarrollos realizados se tiene el videojuego NoteApp que permite a los jugadores hacer un ejercicio de habilidad en la lectura e identificación de notas musicales, con esta herramienta se pretende que quienes estudian el arte musical puedan encontrar una manera de conocer e identificar las notas musicales en una partitura observe la Fig. 6, donde se muestran pantallas del desarrollo .



Fig. 6. Capturas de pantalla del videojuego NoteApp.



Otro caso es el videojuego UPVM Attack! Se trata de un software realizado empleando el sistema Unity, software para edición de imágenes, sonidos y efectos bajo la licencia creative commons y complementos aplicables en el entorno Unity, es un lenguaje que permite el desarrollo de aplicaciones interactivas y de inmersión. A manera de descripción, el juego consiste en poner al jugador dentro de una nave espacial que tiene por objetivo disparar a un conjunto de asteroides para hacer el mayor número de puntos posible, además de ir sobreviviendo a los golpes que los objetos pueden hacer perdiendo una oportunidad con cada contacto con un asteroide, esta experiencia de desarrollo representa el primer intento de incorporar temas de desarrollo de videojuegos dentro del programa de estudios de ingeniería en informática, aunque el temario del curso no considera su incorporación diversos maestros en el área de programación utilizan sus fundamentos para poder enseñar conocimiento a través de su desarrollo, esto ha generado que exista un interés por parte de estudiantes y jóvenes que hoy en día hacen uso de este tipo de aplicaciones. (véase como ejemplo la Fig. 7)



**Fig. 7.** Capturas de pantalla del videojuego UPVM Space Attack!.

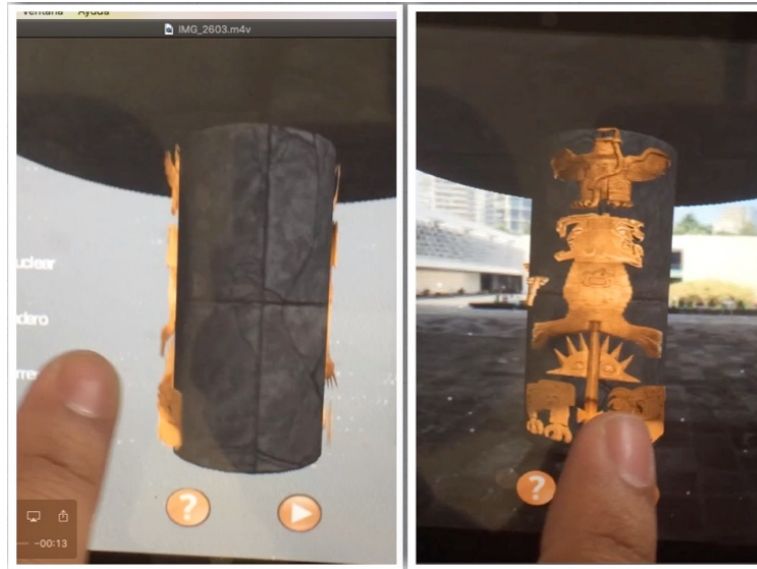
Héroes de México es otro videojuego considerado de los más importantes por que marca el inicio de una metodología para realizar videojuegos encaminados a la educación, particularmente al aprendizaje de historia de México la cual es muy común en los niños de nivel primaria, el sistema de juego de basa en un personaje basado en los hechos ocurridos en la batalla del castillo de Chapultepec de 1846, el objetivo es esquivar los obstáculos presentados en pantalla como enemigos y algunos objetos además que el jugador debe recoger pequeños libros con información que el alumno debe ir recordando de manera general para al final hacer una remembranza de ellos observe las pantallas de videojuego en la Fig. 8.



Fig. 8. Capturas de pantalla del videojuego Héroes de México.

Uno de los objetivos particulares de la comunidad, es la de buscar de manera constante la colaboración con instituciones externas, aprovechando una participación que tiene la Universidad con el Museo Nacional de Antropología (Flores-Azcanio, 2016) se tuvo un acercamiento con el área de comunicación educativa mediante el cual se establecieron algunos proyectos colaborativos para poder dar oportunidad a los estudiantes de la carrera a que contribuyan con proyectos culturales y tecnologías de la información, para ello se planteó la posibilidad de generar una aplicación móvil que permitiera conocer información sobre el paraguas, una arquitectura propia del museo que brinda identidad y reconocimiento a nivel mundial. [9]

El paraguas fue realizado con un modelo 3D el cual mediante el uso de una aplicación móvil compatible con el sistema operativo Android presenta información importante y características de la estructura, grabados, medidas, historia, entre otros temas. El proyecto sirvió de propuesta para iniciar toda una serie de proyectos realizables de manera cooperativa, en la Fig. 9 se puede observar la versión en dispositivo móvil.



**Fig. 9.** Capturas de pantalla del videojuego Héroes de México.

#### **4 Conclusiones y trabajos futuros**

La oportunidad de que los docentes puedan fomentar en los estudiantes una cultura innovadora que les permita generar interés en la investigación y experimentación conlleva a adentrarse en aspectos diferentes a lo que un joven con las características propias de un estudiante de ingeniería en informática de la Universidad Politécnica del Valle de México está acostumbrado, es evidente que existen retos importantes a los cuales hay que atender para los próximos meses como son utilizar la evaluación educativa que ayude a medir el aprendizaje, establecer una movilidad del conocimiento para proyectos futuros, así como la calidad en los productos realizados.

Uno de los aspectos interesantes es el hecho de haber conformado una comunidad a través de intereses comunes entre los estudiantes, la respuesta de ellos fue fundamental para poder establecer todo el proyecto en general, se observa que los estudiantes desarrollaron habilidades como el autoaprendizaje, la innovación, la creatividad, el trabajo colaborativo, la investigación, algunas habilidades de comunicación, expresión oral y sobre todo un sentido de pertenencia de la cultura institucional de la comunidad.

Como parte de los proyectos futuros se tiene el hecho de incrementar el número de productos presentados, la incorporación de nuevos elementos de desarrollo, la constante y continua capacitación y formación en el uso de herramientas y software de creación y elaboración de material, proyectos de emprendimiento y negocios así como

la creación de una nueva línea de investigación por parte de los profesores de la División de Ingeniería en Informática los cuales forman parte importante para el desarrollo de éste proyecto.

Se pretende la creación de cursos de capacitación a distancia para los estudiantes, registro de obras y productos finales ante el IMPI y la difusión de productos desarrollados, experiencias obtenidas y métodos de desarrollo como área de estudio y desarrollo académico.

## **Referencias**

1. Universidad La Salle. (2015). Gestión, Entorno y Competitividad de las Organizaciones. 4 de octubre 2017, de Universidad La Salle Sitio web:  
<http://www.lasalle.edu.co/wps/wcm/connect/74c0e8b0-9430-466a-be3d-281b4bd787a6/Gestio%CC%81n+Entorno+y+Competitividad+de+las+Organizaciones.pdf?MOD=AJPERES>
2. UNESCO. (2012). Gestión educativa estratégica. En Diez módulos destinados a los responsables de los procesos de transformación educativa (16). Buenos Aires: Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación. 4 de octubre 2017, UNESCO Sitio Web:  
[http://www.buenosaires.iipe.unesco.org/sites/default/files/modulo02\\_0.pdf](http://www.buenosaires.iipe.unesco.org/sites/default/files/modulo02_0.pdf)
3. Aguerrondo, Inés. (2009). La escuela inteligente en el marco de la gestión del conocimiento. 4 de octubre 2017, de Sistema de Información Científica Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto Sitio web:  
<http://www.redalyc.org/pdf/1794/179414895004.pdf>
4. Gairín, Joaquín. (2009). La gestión Educativa para el siglo XXI. 4 de octubre 2017. Sitio Web: <https://www.youtube.com/watch?v=gMzGvbrHOMg>
5. Gobierno de la República Mexicana. (2017). REFORMA EDUCATIVA. 9 de octubre de 2017, de gobierno de la República Mexicana Sitio web:  
[http://seduc.edomex.gob.mx/sites/seduc.edomex.gob.mx/files/files/Padres%20de%20familia/Resumen\\_Ejecutivo\\_de\\_la\\_Reforma\\_Educativa.pdf](http://seduc.edomex.gob.mx/sites/seduc.edomex.gob.mx/files/files/Padres%20de%20familia/Resumen_Ejecutivo_de_la_Reforma_Educativa.pdf)
6. Miguel Valero. (septiembre 2015). Técnicas de aprendizaje basado en proyectos. 20 de octubre de 2017, de Universidad Politécnica de Cataluña Sitio web:  
[https://www.uaeh.edu.mx/profesorado\\_honorario\\_visitante/miguel\\_valero/presentaciones/MaterialTallerPBL.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/profesorado_honorario_visitante/miguel_valero/presentaciones/MaterialTallerPBL.pdf)
7. Mining, E. o. (2014). Encyclopedia of Social Network Analysis and Mining. New York: Alhaji, Reda, Rokne, Jon (Eds.).
8. Galeana, S. (18 de septiembre de 2019). neoaula. Obtenido de neoaula.com: [www.neoaula.com.mx](http://www.neoaula.com.mx)
9. Flores-Azcanio, N. P.-M.-V. (2016). Creando un recorrido virtual educativo para la sala Mexica del Museo Nacional de Antropología. Revista de Tecnologías de La Información, 88 -94.



## **Investigación de la Tecnología Educativa**

---



## **La robótica como estrategia didáctica para la integración de áreas de conocimiento, aprendizaje basado en retos: Caso de la Ingeniería en Ciencias de la Computación**

José Luis Hernández Ameca<sup>1</sup>, Elsa Chavira Martínez<sup>1</sup>, Luis Enrique Colmenares Guillen<sup>1</sup>, Maya Carrillo Ruiz<sup>1</sup>, Brenda Alejandra Sánchez Romero<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias de la Computación, Ciudad Universitaria, Edif. CC03-Laboratorio de Sistemas Robóticos "SIRO", 14 Sur y Avenida San Claudio, Fraccionamiento Jardines de San Manuel, CP. 72570, Puebla, Pue., México.

{amecajl, elsachavira56, sanrombrenda}@hotmail.com, lecolme@gmail.com, maya.carrillo@correobuap.mx

**Resumen.** En el presente trabajo se hizo la búsqueda de artículos científicos donde se mostraron resultados del uso de la robótica como apoyo pedagógico para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en las áreas de matemáticas, electrónica y programación. Se llevaron a cabo diferentes propuestas de proyectos de robótica en las aulas de la Facultad de Ciencias de la Computación, se realizaron encuestas tanto a alumnos como profesores, acerca de su experiencia cognitiva antes y después del desarrollo de diferentes proyectos. Como resultado se muestran datos estadísticos obtenidos después de realizar cincuenta encuestas, en base a ellos concluimos que el uso de la robótica permitió integrar diversas disciplinas de conocimiento dentro de la Ingeniería en Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

**Palabras Clave:** Aprendizaje Basado en Retos, Pedagogía, Proceso de enseñanza-aprendizaje, Robótica.

### **1 Introducción**

La robótica en el ámbito educativo se convierte en una estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje, integrar conocimientos y desarrollar competencias generales en los estudiantes de Ingeniería, como la socialización, la creatividad y la iniciativa, que permiten al estudiante dar una respuesta eficiente a los entornos cambiantes del mundo actual. Se han detectado múltiples casos en las escuelas de ingeniería donde se utiliza la robótica, para aprovechar su carácter multidisciplinar y generar ambientes de



aprendizaje basado en retos donde el estudiante pueda conceptualizar un problema del mundo real, analizar, formular soluciones y evaluarlas.

En el Centro de Información Tecnológica de Chile se reportan mejoras de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la robótica, al facilitar la comprensión de los conceptos básicos del funcionamiento por parte de los alumnos, proponiendo los objetivos (diseñar un dispositivo didáctico y desarrollar un programa de simulación de complejidad creciente) [1].

En la Universidad de Salamanca España se ofrece a niños y jóvenes la posibilidad de entrar en contacto con las nuevas tecnologías; a través del manejo de herramientas de software y hardware, como prototipos robóticos y programas especializados con fines pedagógicos, se hace uso de la robótica como una herramienta de aprendizaje, se da a conocer un proyecto de robótica educativa denominado “Mundo Robótica” el cual busca involucrar la robótica en el aula de clase por medio de actividades prácticas y recursos de aprendizaje articulados desde una plataforma virtual [2].

La Universidad de Costa Rica presenta una propuesta para el aprendizaje de la robótica. Se propone destacar cómo la robótica en el aula de clase permite, por una parte, el enriquecer estrategias de aprendizaje como apoyo a la formación integral de los estudiantes, y por otra, es un campo que presenta una demanda creciente en la atención de docentes e investigadores, así como en los estímulos para su investigación, desarrollo y divulgación de parte del estado [3].

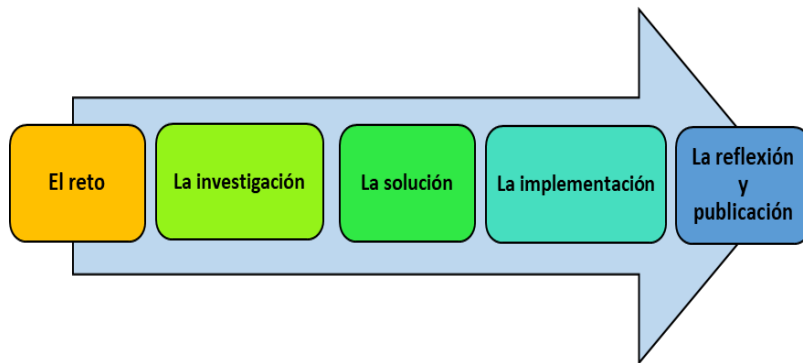
En América Latina y España se presentan las percepciones de 127 maestros que enseñan Robótica Educativa (RE) en varios niveles de educación. Las dimensiones estudiadas fueron: perfil docente, recursos tecnológicos, actividades de aprendizaje, características ambientales y resultados de aprendizaje. Como resultado se muestra que el aprendizaje de las actividades de RE, están relacionadas con los atributos del entorno de aprendizaje y el enfoque pedagógico [4].

El trabajo que presenta la Universidad de Pamplona, como parte de un proyecto de investigación sobre la aplicación de Tecnología Robótica en los procesos enseñanza aprendizaje de educación básica, media y superior en Latinoamérica. Presenta el diseño e implementación de un robot móvil, orientado a fortalecer competencias básicas. Como resultados demostraron que la robótica es una herramienta eficiente para ser implementada en los diferentes modelos educativos ya que se logró el objetivo de implementar un robot con todas las consideraciones ergonómicas y de seguridad [5].

## **2 Metodología**

Basados en la información presentada en los artículos [6], [7], [8] en primer lugar se diseñó una estrategia didáctica utilizando la metodología del Aprendizaje Basado en Retos (ABR) que se muestra en la figura 1, dirigida a alumnos y profesores que

participan en octavo, noveno y décimo semestre de la Ingeniería en Ciencias de la Computación, la cual consta de cuatro retos diferentes (seguidor de línea, mini sumobot, robot laberintista y brazo robótico) que deben ser alcanzados por equipos de estudiantes bajo la supervisión de un profesor que los asesora continuamente.



**Fig. 1.** Metodología de Aprendizaje Basado en Retos(ABR).

La segunda parte consistió en realizar una exhibición de proyectos donde estudiantes y profesores presentaron los robots desarrollados, mostraron la funcionalidad mediante un concurso y compartieron experiencias didácticas, cognitivas, logísticas y emocionales, como se muestra en la figura 2.



**Fig. 2.** Concurso y exhibición de proyectos de robótica.

La tercera etapa consistió en recolectar información, mediante la aplicación de encuestas en línea tipo Likert a los alumnos, después de participar en el desarrollo y exhibición de los robots, con la finalidad de obtener datos que nos permitieran medir, el grado de integración de conocimientos, habilidades de comunicación y proceso creativo, como se muestra en las figuras 3 y 4.



Fig. 3. Captura de pantalla de la encuesta en línea “Grado de integración de conocimientos”.

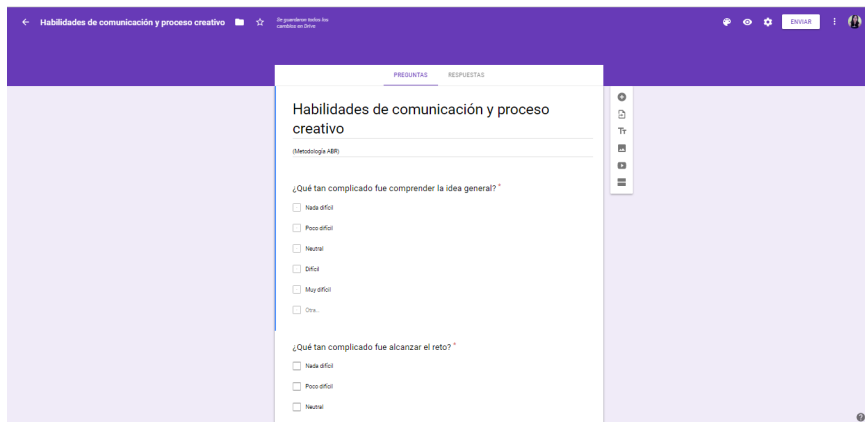


Fig. 4. Captura de pantalla de la encuesta en línea “Habilidades de comunicación y proceso creativo”.

La cuarta etapa consistió en analizar y mostrar los datos estadísticos obtenidos de las encuestas para interpretar y presentar conclusiones.

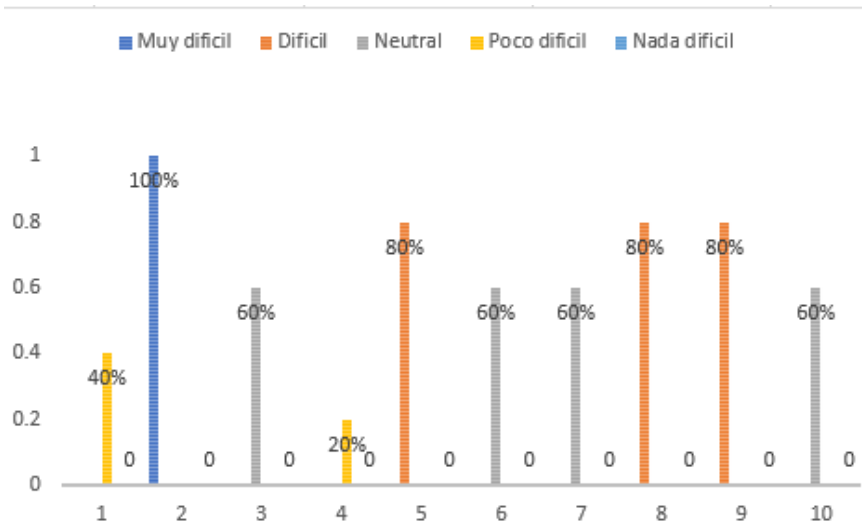


Fig. 5. Resultados del grado de integración de conocimientos en porcentajes.

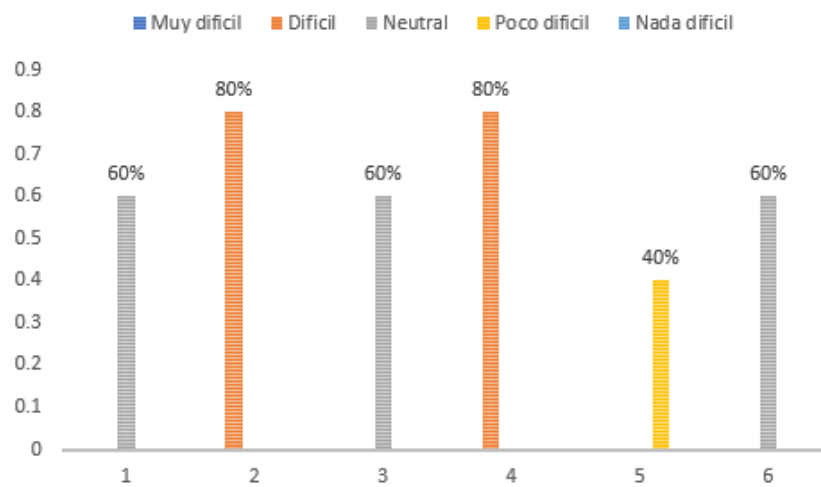


Fig. 6. Resultados de las habilidades de comunicación y proceso creativo en porcentajes.

### 3 Resultados

Los resultados que se presentan en las figuras 5 y 6 muestran la información obtenida después de la aplicación de las encuestas.

En la figura 5 se presenta que el 100% de los estudiantes consideró al área de hardware con un grado de: *muy difícil* (circuitos eléctricos, diseño digital, circuitos electrónicos, sistemas digitales, arquitectura de computadoras, microprocesadores e interfaces y sistemas empuotrados), lo cual corresponde a la pregunta dos.

La pregunta 5 (grado de integración de las áreas de conocimiento), la pregunta 8 (grado de relación entre el área de hardware y área de formación general universitaria) y la pregunta 9 (qué tan adecuadas consideran las estrategias utilizadas para el aprendizaje del área de hardware), el 80% de los encuestados las consideraron en el rango de: *difícil*.

La pregunta 3 (transmisión y comunicación de datos, modelo de redes, administración de redes, desarrollo de aplicaciones móviles, redes inalámbricas, traficación, bases de datos, ingeniería de software, administración de proyectos, proyectos I+D1 y proyectos I+D2); la pregunta 6 (grado de relación entre el área de hardware/ ciencias básicas) y la pregunta 7 (grado de relación entre el área de hardware y área de tecnología), se encuentran en un grado de dificultad: *neutral*.

La pregunta 2 (matemáticas elementales, física, cálculo diferencial, cálculo integral, probabilidad y estadística, álgebra superior, geometría analítica con álgebra lineal, ecuaciones diferenciales y matemáticas discretas) y la 4 (aprendizaje autónomo, redacción, DHTIC, DHPC, formación humana y social, innovación y talento emprendedor), se encuentran en el porcentaje de: *poco difícil*.

En la figura 6 se muestra que el 80% de los estudiantes consideraron que la pregunta 2 (qué tan complicado fue alcanzar el reto) y 4 (que tan complicado fue llegar a la solución/implementación), obtuvieron un grado: *difícil*.

La pregunta 1 (qué tan complicado fue comprender la idea general), la pregunta 3 (qué tan complicado fue generar las preguntas, actividades y recursos guía) y la 6 (qué tan complicado fue la publicación de resultados), se encuentran en el rango de: *neutral* por un 60% de los estudiantes.

La pregunta 5 (qué tan fácil fue realizar la evaluación), el 40% de los estudiantes le dieron un grado de: *poco difícil*.

### 4 Conclusiones y trabajos futuros

De acuerdo a los datos obtenidos en la presente investigación se concluye que la robótica junto con la metodología de ABR da como resultado una excelente estrategia didáctica dentro de la Facultad de Ciencias de Computación, ya que han demostrado facilitar el aprendizaje, la integración conocimientos de las áreas de Ciencias Básicas e Ingeniería en Computación, el desarrollo de habilidades de comunicación y el proceso creativo.

Se detectó un interés y motivación por seguir trabajando en proyectos relacionados con la robótica, áreas inclusivas como el internet de las cosas y tecnologías de la información las cuales tienen en común la integración de conocimientos matemáticos, electrónicos y computacionales. Los profesores reportaron el interés por parte de los alumnos en la resolución de problemas del mundo real, donde se puso en práctica el análisis, la generación de diversas soluciones y su evaluación.

Como trabajo futuro se plantea seguir utilizando la metodología ABR dentro de la facultad en las diversas áreas de conocimiento, y muy probablemente en la generación de tesis.

**Agradecimientos.** Agradecemos a la Facultad de Ciencias de la Computación y a los integrantes del laboratorio de Sistemas Robóticos por su participación en cada una de las etapas de esta investigación.

## Referencias

1. Morán; Oscar D; Monasterolo; Ricardo R.: Enseñanza-Aprendizaje en Robótica. Construcción de Simuladores como Actividades de Comprensión. Formación Universitaria, vol. 2, núm. 4, pp. 31-36 (2009).
2. Bravo S; Flor A; Forero G; Alejandro.: La Robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, vol. 13, núm. 2, pp. 120-136 (2012).
3. López R; Pedro A; Andrade S; Hugo.: Aprendizaje con robótica, algunas experiencias Educación, vol. 37, núm. 1, enero-junio, pp. 43-63 (2013).
4. Curto D; Moreno V; Rodríguez M; Rodríguez J; Pitti K.: Using Robotics as a Learning Tool in Latin America and Spain. IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje, vol. 9, No. 4, noviembre (2014).
5. García N; Castillo L; Escobar J.: Plataforma Robótica Educativa “ROBI”. Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada (2011).
6. Sidorov G; Kobozeva I; Zimmerling A; Chanona L; Kolesnikova O.: Modelo computacional del diálogo basado en reglas aplicado a un robot guía móvil. Polibits, vol. 50, pp. 35-42 (2014).
7. Tello E; Guerrero T; Saldivar V.: Revisión de la plataforma robótica LEGO Mindstorms para aplicaciones educativas y de investigación. Sistemas & Telemática, vol. 11, núm. 26, julio-septiembre, pp. 9-27 (2013).
8. Vega D; Cuff X; Rueda J; Llinás D.: Integración de robótica educativa de bajo coste en el ámbito de la educación secundaria para fomentar el aprendizaje por proyectos. Revista Internacional de Investigación e Innovación Educativa, pp. 162-175 (2016).



## **Desarrollo de proyectos de investigación aplicando la metodología de Aprendizaje Vivencial: Caso Ingeniería en Ciencias de la Computación**

José Luis Hernández Ameca, Carlos Zamora Lima, Guillermina Sánchez Román,  
María Del Carmen Báez Salazar

Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,  
Ciudad Universitaria, Edif.CC03 - Laboratorio de Sistemas Robóticos "SIRO", 14 sur y Ave.  
Sn. Claudio, Fraccionamiento Jardines de Sn. Manuel, C.P. 72570 Puebla, Pue., México.

amecajl@hotmail.com, mcarmen.basa05@gmail.com,  
{guille.sroman, clima}@correo.buap.com

**Resumen.** La presente investigación tiene como objetivo utilizar la metodología de Aprendizaje Vivencial como una estrategia para incentivar la realización de proyectos de investigación en la carrera de Ingeniería en Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Dentro de dicha facultad el Laboratorio de Sistemas Robóticos ofertó temas de proyectos de investigación tecnológicos orientados al medioambiente y la salud, basando su desarrollo en la metodología de Aprendizaje Vivencial a partir del año 2017. Se aplicaron encuestas a los alumnos que trabajaron en dichos proyectos para medir el uso y aplicación de: conocimientos teórico-prácticos, habilidades y competencias transversales. Los resultados mostraron que el alumno desarrollo y aplico conocimientos, habilidades y competencias de una forma natural, el número de artículos de investigación aumento de uno a seis. Por lo que se concluye que la metodología funciona óptimamente, en función del compromiso alumno-asesor, se propone seguir aplicándola para mejorarla y aumentar la calidad de sus productos.

**Palabras Clave:** Aprendizaje Vivencial, Ciencias de la Computación, Competencias, Investigación Científica.

### **1 Introducción**

El perfil de egreso de los alumnos de la Ingeniería en Ciencias de la Computación (ICC) especifica el dominio de competencias que les permitan desarrollarse en empresas, institutos de investigación o continuar un posgrado [1]. Los problemas que actualmente enfrentan los ingenieros poseen dimensiones sociales, tecnológicas y económicas. Se



concluye que el ingeniero necesita: saber pensar, saber desempeñar, saber interpretar y saber actuar [2]. Actualmente las empresas son más selectivas respecto al talento que eligen "queremos jóvenes que entiendan cómo se trabaja con una cultura abierta, toma de decisiones, responsabilidades y dar el extra" [3].

Se propone aplicar el Aprendizaje Vivencial para el desarrollo de proyectos de investigación dentro de la Ingeniería en Ciencias de la Computación, utilizando actividades de reflexión, análisis crítico y síntesis promoviendo en el estudiante la toma de iniciativas y la responsabilidad de los resultados. El estudiante participa activamente en el planteamiento de las preguntas, la solución del problema y es creativo a lo largo de la experiencia. Este trabajo reporta la evaluación de los resultados obtenidos considerando la integración de contenidos teóricos y prácticos, el uso individual de conocimientos y habilidades.

## **2 Desarrollo**

El Aprendizaje Vivencial tiene como principio fundamental que los estudiantes aprenden mejor cuando participan de forma activa en experiencias abiertas de aprendizaje, que cuando participan de manera pasiva en actividades estructuradas [4]. Este enfoque práctico, tiene como propósito promover en los estudiantes un conocimiento más profundo, identificar y resolver retos en sus comunidades, así como compartir los resultados con el mundo. Proporciona problemas suficientemente grandes para aprender nuevas ideas y herramientas para resolverlos, pero a la vez, lo suficientemente cercanos que incentivan el hallazgo de una solución [5]. En el presente trabajo se investigan los efectos de utilizar la metodología de Aprendizaje Vivencial, en el desarrollo de proyectos de investigación como parte de una estrategia que busca integrar conocimientos teórico-prácticos, incentivar habilidades y desarrollar competencias transversales. La investigación se realiza dentro del Laboratorio de Sistemas Robóticos (SIRO) de la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), de 2016 a 2018. Se aplicó la metodología de investigación transeccional, donde se evaluó la aplicación de variables cualitativas (conocimientos teórico-prácticos, habilidades y competencias transversales) y analizó cuantitativamente su incidencia por parte del estudiante al finalizar proyectos de investigación.

### **2.1 Marco Teórico**

Actualmente, los estudiantes acceden a la información de una forma sustancialmente distinta a la de hace algunos años. Regulan mucho de su conocimiento a través de un aprendizaje informal y han pasado de ser consumidores de información, a productores de la misma. Como resultado, los métodos tradicionales de enseñanza-aprendizaje están siendo cada vez menos efectivos para atraer a los estudiantes y motivarlos a aprender [6]. El Aprendizaje Vivencial es un enfoque pedagógico que se ha incorporado en áreas de estudio como la ciencia y la ingeniería, y demanda una perspectiva del

mundo real porque sugiere que el aprendizaje involucra el hacer o actuar del estudiante respecto a un tema de estudio [7]. El Aprendizaje Vivencial aprovecha el interés de los estudiantes por darle un significado práctico a la educación, mientras desarrollan competencias claves como el trabajo colaborativo y multidisciplinario, la toma de decisiones, la comunicación avanzada, la ética y el liderazgo [8]. Tiene como propósito promover un conocimiento más profundo de los contenidos que se están estudiando, identificar y resolver retos en sus comunidades, así como compartir los resultados con el mundo. Este modelo hace relevante el aprendizaje, pues da a los estudiantes problemas suficientemente grandes para aprender nuevas ideas y herramientas para resolverlos, pero a la vez, lo suficientemente cercanos para que les sea importante encontrar una solución [9].

Guibo Silva, utilizo el Aprendizaje Vivencial como una de las vías para el desarrollo del aprendizaje en las Ciencias Naturales.

Reporta que el Aprendizaje Vivencial en las Ciencias Naturales es considerado como un proceso permanente del estudiante, que modela y remodela sus experiencias y vivencias en función de la adaptación a contextos en los que se concreta el ambiente con que se relaciona, ya sea en la escuela o en la comunidad, a partir de plantear y solucionar tareas docentes integradoras en forma de problemas [10].

Carl Rogers presenta los resultados obtenidos en la aplicación de un taller de Aprendizaje Vivencial con enfoque centrado en la persona de como una forma sistematizada y evaluable para incidir en las competencias sociales de los estudiantes universitarios y propiciar el aprender a convivir. El análisis mixto muestra un incremento en las competencias sociales de los estudiantes universitarios, corroborando que a través de los talleres vivenciales se fomentan las relaciones interpersonales que promuevan el desarrollo personal y la reflexión sobre el autoconcepto, dos elementos claves para lograr la competencia social y para propiciar una adecuada convivencia con los demás. [11]

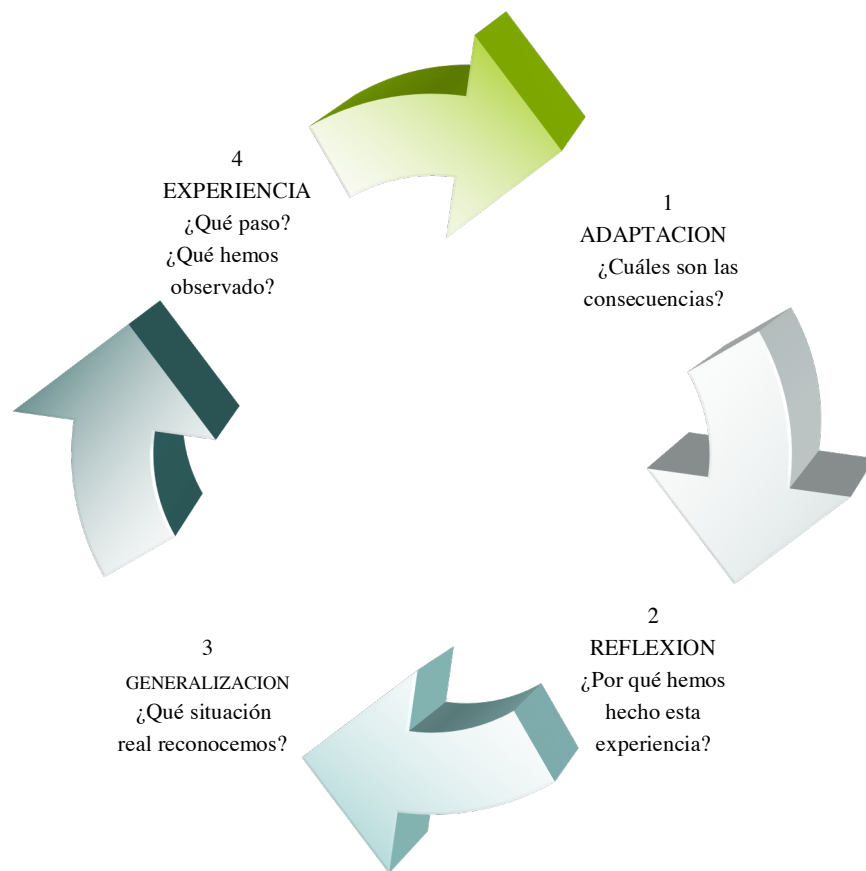
El Laboratorio SIRO tiene la misión de contribuir con la sociedad y el medio ambiente proponiendo e implementando proyectos de investigación que involucran las ciencias de la computación y en particular la robótica. Para cumplir sus objetivos se han generado proyectos, integradores de conocimientos teórico-prácticos, habilidades y competencias transversales. En este trabajo se reportan los resultados de aplicar el Aprendizaje Vivencial, en el desarrollo y conclusión de Proyectos de investigación.

## **2.2 Planteamiento del problema**

De acuerdo a estadísticas internas se ha detectado que los alumnos de la carrera de ICC en la actualidad no están motivados a realizar proyectos de investigación. Además, los alumnos no son conscientes de las competencias que han desarrollado a lo largo de la carrera por lo cual no se sienten capaces de comprometerse a concluir un proyecto de investigación. En base al problema anteriormente mencionado, se muestran los resultados de aplicar el Aprendizaje Vivencial como una metodología funcional en la motivación de los estudiantes para realizar un proyecto de investigación.

### 2.3 Método

En base a la metodología de Aprendizaje Vivencial se propuso el modelo de trabajo que se muestra en la figura 1.



**Fig. 1.** Modelo de trabajo propuesto en base a la metodología de Aprendizaje Vivencial.

De acuerdo con la Asociación para la Educación Vivencial, las principales condiciones para promover un Aprendizaje Vivencial efectivo son las siguientes [12]:

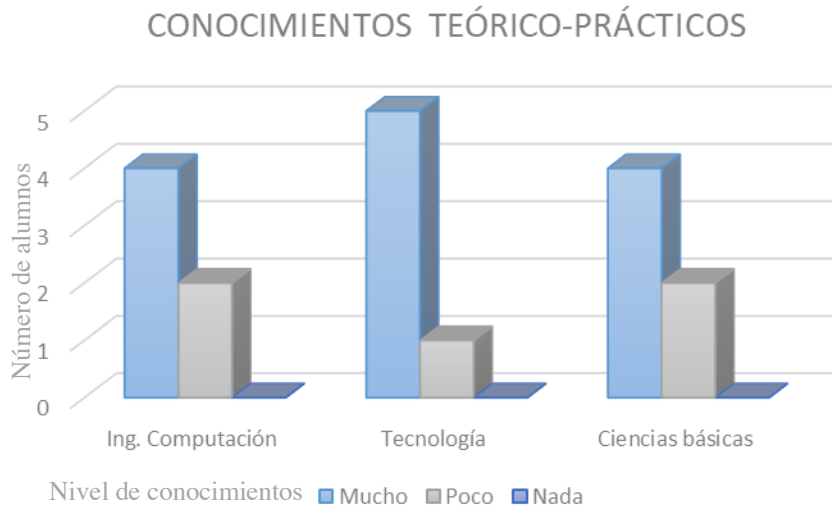
- Las experiencias de aprendizaje diseñadas o seleccionadas implican actividades de reflexión, análisis crítico y síntesis.

- Las experiencias de aprendizaje están estructuradas de tal forma que promueven en el estudiante tomar la iniciativa, decidir y ser responsable de los resultados.
- El estudiante participa activamente en el planteamiento de las preguntas, la solución del problema y es creativo a lo largo de la experiencia.
- El estudiante se involucra intelectual, creativa, emocional, social y físicamente.
- El profesor y los estudiantes pueden experimentar éxito, fracaso, incertidumbre y tomar riesgos, porque los resultados de la experiencia pueden no ser totalmente predecibles.
- El profesor reconoce y promueve las oportunidades espontáneas de aprendizaje.
- El profesor tiene entre sus funciones el planteamiento del problema, el establecimiento de límites, facilitar el proceso de aprendizaje, dar apoyo a los estudiantes, así como también el aseguramiento de la integridad física y emocional de los estudiantes.
- Los resultados del aprendizaje son personales y son la base de la experiencia y el aprendizaje futuro.
- Las relaciones entre, el estudiante consigo mismo, el estudiante con otros estudiantes y el estudiante con el mundo, son desarrolladas a lo largo de toda la experiencia.

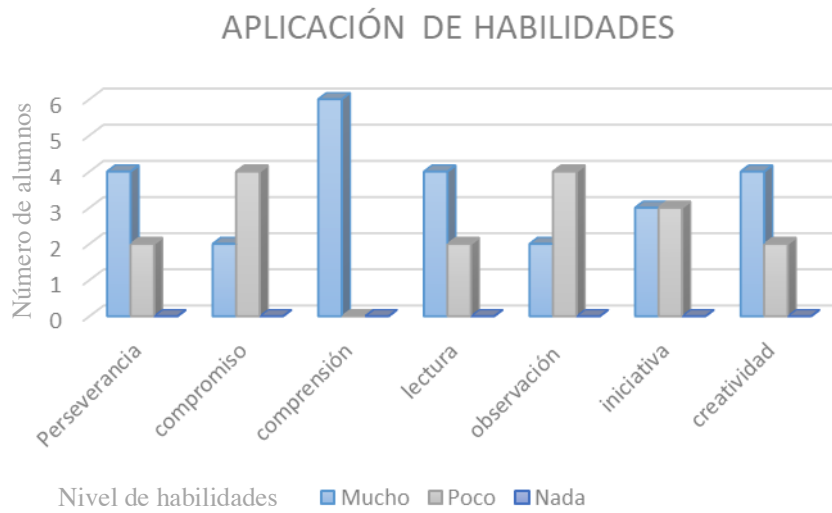
## **2.4 Resultados**

En 2016 el SIRO contaba con tres alumnos realizando proyectos de investigación, llegando a la culminación solo uno de ellos, durante ese año no se contaba con una metodología específica de trabajo lo cual generó diversos problemas como la falta de planeación, motivación y compromiso de trabajo por parte del asesor y el alumno. Del 2017 al 2018 el número total de proyectos de investigación incrementó de uno a seis, en 2017 se realizaron dos y en 2018 cuatro, durante dicho periodo se implementó por parte del asesor la metodología de Aprendizaje Vivencial con lo cual la planeación, motivación y compromiso de ambas partes se incrementó.

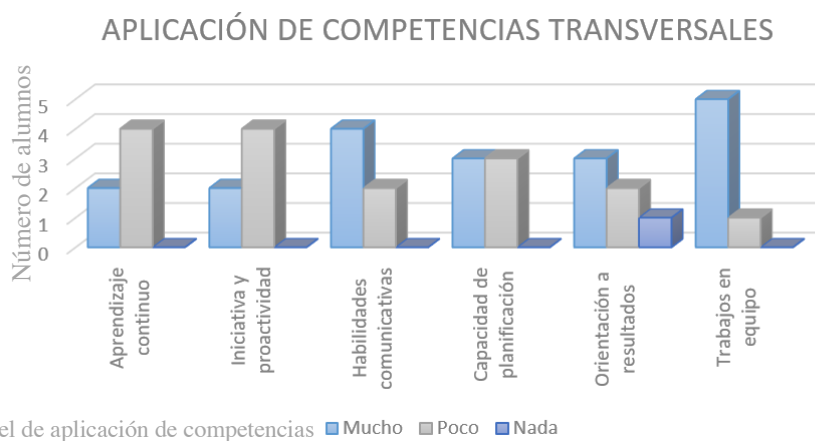
Una vez concluido el proyecto de investigación, se aplicaron tres encuestas a cada uno de los seis estudiantes con la finalidad de medir su percepción sobre la aplicación de conocimientos teórico-prácticos, habilidades y competencias transversales durante el desarrollo de proyectos de investigación. Las encuestas se basaron en una escala tipo Likert con un ítem de respuesta única con escala nominal (nada, poco, mucho), los resultados obtenidos se muestran en las figuras 2 a 4.



**Fig. 2.** Resultados de la encuesta (aplicación de los conocimientos teórico-prácticos).



**Fig. 3.** Resultados de la encuesta: aplicación de habilidades.



**Fig. 4.** Resultados de la encuesta: aplicación de competencias transversales.

## 2.5 Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos después de implementar la metodología de Aprendizaje Vivencial, se observa el incremento de proyectos de investigación. La metodología ha mostrado ser funcional ya que ha permitido motivar a los alumnos a desarrollar los proyectos en los que se apliquen los conocimientos adquiridos en la solución de una problemática real, además que se les ha mostrado que se cuenta con una metodología de trabajo específica que evita la pérdida de tiempos.

De los seis encuestados se puede observar con ayuda de la figura 2 que todos ellos aplicaron satisfactoriamente los conocimientos teórico-prácticos durante la realización de su proyecto de investigación. Basados en una escala tipo Likert con un ítem de respuesta única con escala nominal (nada, poco, mucho).

Las habilidades que se tomaron como variables son: perseverancia, compromiso, comprensión, lectura, observación, iniciativa y creatividad; podemos observar que varían de acuerdo a cada uno de los alumnos, con factores externos que no podemos controlar, como puede ser el estado de ánimo. Se puede destacar que la perseverancia y creatividad se han relacionado directamente una con la otra ya que la mayoría de los alumnos buscaron soluciones, más de una vez, lo que en palabras de ellos incentivo su creatividad. Al mismo tiempo se detectaron problemas con la comprensión de la lectura y en especial en un segundo idioma como inglés.

Dentro de las competencias transversales: Aprendizaje continuo, iniciativa y proactividad, habilidades comunicativas, capacidad de planificación, orientación a resultados y trabajo en equipo. Se observa que los alumnos presentaron una fuerte inclinación al diálogo compartiendo conocimientos y llegando a acuerdos con los demás compañeros del laboratorio, por lo que reportan que el trabajo en equipo ha sido fundamental para llegar a la culminación de proyectos de investigación. También se obtuvieron bajos resultados en el aprendizaje continuo, algunos alumnos manifestaron

que “ya se encontraban saturados de información durante la carrera y seguir aprendiendo durante el desarrollo de proyectos de investigación, no era lo que ellos buscaban”. Por lo que se concluye que aún falta puntualizar información acerca del desarrollo de un proyecto de investigación en base a la metodología de Aprendizaje Vivencial y tener un instrumento de medición que permita evaluar el interés de futuros candidatos.

### 3 Conclusiones

Los efectos de utilizar la metodología de Aprendizaje Vivencial, en el desarrollo de proyectos de investigación han resultado ser positivos ya que su aplicación fue viable, funcional y motivadora, tanto para alumnos como profesores que colaboran en el laboratorio SIRO, la metodología logra integrar conocimientos teórico-prácticos que son parte del plan de estudios de la ingeniería en ciencias de la computación. Al presentarse retos orientados hacia la salud y el medio ambiente, la mayoría de los alumnos presentaron una conducta motivada con el desarrollo y conclusión del proyecto, el alumno aumento sus capacidades comunicativas y de planificación, ya que cada una de las etapas de desarrollo fue calendarizada con la finalidad de no perderse en el camino. La aplicación y desarrollo de las competencias transversales se da de una manera natural, debido a que dentro del laboratorio el alumno tiene la facilidad de interactuar con compañeros que realizan proyectos de investigación semejantes e incluso algunas de ellas debido a su complejidad se realizan en equipo. La aplicación de esta metodología ha mostrado exigir compromiso y ser un reto para el propio asesor y ha permitido incrementar el interés de los alumnos por realizar proyectos de investigación.

**Agradecimientos.** Agradecemos a la Facultad de Ciencias de la Computación y a los integrantes del Laboratorio de Sistemas Robóticos por el apoyo brindado durante el desarrollo de este trabajo.

### Referencias

1. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación. [http://cmas.siu.buap.mx/portal\\_pprd/wb/EDUCATIVA/ingenieria\\_en\\_ciencias\\_de\\_la\\_computacion\\_1](http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/wb/EDUCATIVA/ingenieria_en_ciencias_de_la_computacion_1) (2019). Accedido el 1 de agosto 2019.
2. Argudín, Y.: Educación basada en competencias. *Educación: revista de educación/nueva época* (2001).
3. Universia. Qué buscan las empresas en los egresados de ingeniería. México.: Universia México. <https://noticias.universia.net.mx/en-portada/noticia/2012/01/11/904263/que-buscan-empresas-egresados-ingenieria.html> (2012). Accedido el 10 de agosto 2019

4. Thornton D.M. For interns, experience isn't always the best teacher. Washington D.C.: The Chronicle of Higher Education. <http://chronicle.com/article/For-Interns-Experience-Isnt/143073/> (2013). Accedido el 5 de agosto 2019
5. Observatorio de Innovación educativa del Tecnológico de Monterrey. Reporte Edu Trends. [http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/edutrends-aprendizaje-basado-en-retos.pdf\(2015\)](http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/edutrends-aprendizaje-basado-en-retos.pdf(2015)). Accedido el 5 de agosto 2019
6. World Economic Forum (2015). New Vision for Education: Unlocki
7. Observatorio de Innovación educativa del Tecnológico de Monterrey. Reporte Edu Trend. <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/edutrends-aprendizaje-basado-en-retos.pdf> (2015). Accedido el 1 de agosto 2019
8. Observatorio de Innovación educativa del Tecnológico de Monterrey. Reporte Edu Trends. Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/edutrends-aprendizaje-basado-en-retos.pdf> (2015). Accedido el 5 de agosto 2019
9. Observatorio de Innovación educativa del Tecnológico de Monterrey 2015. Reporte Edu Trends. <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/edutrends-aprendizaje-basado-en-retos.pdf> (2015). Accedido el 5 de agosto 2019
10. Guibo Silva, Adonis.: El aprendizaje significativo vivencial en las Ciencias Naturales EduSol, Vol. 14, No. 49, pp. 1-13 (2014).
11. Gómez del Campo del Paso, María Inés; Salazar Garza, Martha Leticia; Rodriguez Morril, Evelyn Irma.: Los talleres vivenciales con enfoque centrado en la persona, un espacio para el aprendizaje de competencias sociales Revista Intercontinental de Psicología y Educación, vol. 16, No. 1, pp. 175-190 (2014).
12. Association for Experiential Education.: Association for Experiential Education. [http://www.aee.org/\(2015\)](http://www.aee.org/(2015)). Accedido el 5 de agosto 2019





## **Análisis de datos de tipos de usuarios en la gamificación usando la técnica de agrupamiento**

Erika Y. Morales Mateos<sup>1</sup>, María P. Pacheco Ampuero<sup>1</sup>, María A. López Garrido<sup>2</sup>, Arturo Corona Ferreira<sup>1</sup>, Oscar A. González González<sup>1</sup>, Laura López Díaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> División Académica de Informática y Sistemas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Carretera Cunduacán – Jalpa KM. 1 Col. La Esmeralda CP 86690, Cunduacán, Tabasco, México.

<sup>2</sup> División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Carretera Cunduacán – Jalpa KM. 1 Col. La Esmeralda CP 86690, Cunduacán, Tabasco, México.

<sup>1</sup> 1191H12012@alumno.ujat.mx

{<sup>1</sup>erika.morales, <sup>2</sup>arely.lopez, <sup>1</sup>arturo.corona, <sup>1</sup>oscar.gonzalez, <sup>1</sup>laura.lopez}@ujat.mx

**Resumen.** La presente investigación fue desarrollada con la finalidad de identificar los estilos de jugadores predominantes en los estudiantes, analizando los grupos existente Para ello, se aplicó el instrumento Gamification User Types Hexad Scale a 22 estudiantes de la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad de Juárez Autónoma de Tabasco de la carrera de Ingeniería en Sistemas. En este trabajo se siguieron las fases del proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos (KDD), para hacer uso de la técnica des-criptiva agrupamiento a través de la herramienta WEKA. Destacando como re-sultado que la mayoría de los estudiantes presentan un nivel medio de usuario del tipo Free Spirit y en cambio un nivel bajo en tipo de usuario Disruptor.

**Palabras Clave:** Gamificación, Tipos de Usuarios, KDD, Minería de datos, Agrupamiento.

### **1 Introducción**

La gamificación sugiere el uso de elementos de diseño de juegos en contextos que no son necesariamente de juego [1]. Si bien en sus inicios se enfocaba al área empresarial y comercial, en la actualidad, es abordada como una potente estrategia de enseñanza para aumentar la motivación, la participación y el rendimiento de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Así en el en el ámbito educativo una definición formal es que la “Gamificación se refiere al uso de elementos del juego para involucrar a los estudiantes, motivarlos a la acción y promover el aprendizaje y la resolución de problemas” [2]. La Gamificación en la educación incluye elementos del diseño del

juego para aprovecharlos en el contexto educativo, no se trata de utilizar juegos en sí mismos, sino usar algunos de sus principios o mecánicas, como: puntos, premios, narrativa, retroalimentación inmediata, libertad de equivocarse, estatus, cooperación, restricción de tiempo, entre otros, para enriquecer la experiencia de aprendizaje [2]. Es posible gamificar diferentes temas de clases de diferentes niveles educativos, para el desarrollo de esta estrategia didáctica es necesario establecer los objetivos, perfiles de jugadores, componentes, mecánicas y seguimiento. Inicialmente es necesario conocer el tipo de jugadores que integran la clase, para partir de ello y construir la estrategia de gamificación adecuada. Así pues, uno de los elementos de la gamificación que ha suscitado el interés en los estudios que abordan esta temática tienen relación con estilos de jugadores que prevalecen en los estudiantes, con la finalidad de averiguar en qué medida afectan a diversos factores académicos. Existen diferentes modelos de estilos de jugador para gamificación, entre ellos, el que más destaca debido al tipo de motivación al jugar, es el User Types Hexad de Andrzej Marczewski que destaca 6 tipos de estilos de jugadores en un nivel básico; Achiever, Socialiser, Philanthropist y Free Spirit. Los cuales se encuentran motivados de manera intrínseca en el juego, ya sea por las relaciones, la autonomía, el dominio y el propósito. Los otros dos son el Player y Disruptor, los cuales están motivados por factores externos como las recompensas y el cambio positivo o negativo del sistema de juego [3].

A raíz de lo anterior, es necesario iniciar un proceso de análisis, con el propósito de identificar los estilos y grupos de jugadores predominantes en la población estudiantil, esto, con el fin de generar actividades gamificadas acordes a los intereses y requerimientos de los estudiantes, lo cual motive de forma intrínseca y favorezca la interacción y la cooperación en el aula.

## **2 Estado del arte**

A nivel internacional se han realizado diferentes estudios con la finalidad de conocer el impacto de los estilos de jugadores de la gamificación en diversos aspectos académicos y su relación con mecánicas y otros elementos del juego. Un ejemplo de esto se produjo en Irán, en la provincia de Qom, Jafari y Abdollahzade [4] desarrollaron un diseño de gamificación con la finalidad de detectar la relación entre los tipos de jugadores y sus estilos de aprendizaje. Para lo cual se empleó el Modelo Hexágono de tipos de Usuarios de la gamificación y las dimensiones del Modelo de estilo de aprendizaje de Felder-Silverman (FSLSM). De acuerdo con los resultados de este estudio, se puede señalar que los tipos de jugadores Philanthropist y Socialiser tienen un estilo de aprendizaje activo, manifestando preferencias por la convergencia del entorno, la comunicación y la colaboración. A la vez, el tipo de jugador Achiever presenta un estilo de aprendizaje sensible por lo que tienden a ser intuitivos, están muy inclinados a descubrir relaciones y oportunidades, demostrando creatividad e innovación. En esta investigación, no hubo confirmación de la relación de los tipos de jugadores Free Spirit, Player y Disruptor. En Hong Kong, China, Chan, Leung, y Kung [5] realizaron un artículo llamado: Understanding the Effect of Gamification of Learning Using Flow Theory, el cual consiste en analizar la relación entre el estado de flujo de Csikszentmihalyi [6] con los

tipos de jugadores Brainhex y los resultados de aprendizaje a partir de experiencias de juego individual y de multijugador. El modelo BrainHex de tipos de jugadores creado por Nacke et al., [7] se basa en la satisfacción del jugador por el juego, en base a los resultados de estudios neurobiológicos. Este estudio abordó dos de los siete tipos de jugadores, conquistador y mastermind. Los resultados del estudio anticipan que los participantes que jugaron en el modo de juego multijugador lograron niveles más altos de flujo y mejores resultados de aprendizaje, además los resultados mostraron que el estado de flujo tuvo una relación positiva moderada con los resultados de aprendizaje ( $r = .676$ ,  $p < .001$ ). Por su parte, ambos tipos de jugadores obtuvieron los mismos resultados por lo que no se encontró una correlación significativa entre el tipo de jugadores y la experiencia de flujo. [7]

En Suiza, Gil, Cantador y Marczewski [8] en su artículo denominado: Validating Gamification Mechanics and Player Types in an E-learning Environment, determinan las mecánicas genéricas del juego que están relacionadas con los tipos de jugadores que prevalecen en los estudiantes de un entorno de aprendizaje e-learning. Este estudio demuestra que las preferencias de los participantes por las mecánicas del juego son; establecer equipos (57.9%), niveles (52.6%), desafíos (47.4%) y misiones (36.8%). Siendo los tipos de jugadores Achiever, Socialiser y Philanthropist quienes más se involucraban con éstas mecánicas, las cuales fueron consideradas desde un inicio como las principales preferencias de cada tipo de jugador. Sin embargo, no sucedió lo mismo con el Explorer, el cual no fue vinculado a las acciones que se suponían debía realizar.

Un estudio realizado en Pensilvania, Estados Unidos, revela que el tipo de jugador se correlaciona con la percepción individual de los elementos del juego y el rendimiento en la aplicación gamificada. Estos hallazgos respaldan la importancia de explorar la relación entre el tipo de jugador y el desempeño de los individuos en aplicaciones gamificadas. Además los resultados indican que los participantes que obtuvieron puntajes altos en las dimensiones de Philanthropist y Free Spirit tuvieron un desempeño significativamente mejor que el promedio [9].

Como se puede evidenciar, los diferentes estudios demuestran que existe un factor a seguir investigando y tomando en cuenta en los ambientes educativos. Si bien, no existe un modelo de talla única para la gamificación, tener en cuenta los estilos de jugadores de los estudiantes permite tener mayor claridad de sus preferencias y en parte, de su personalidad en el juego. De este modo, se cree necesario seguir profundizando en mayor medida sobre esta temática que aún no ha sido explorada en su totalidad, tanto a nivel nacional como internacional.

### **3 Métodos y Herramientas**

El presente estudio fue de corte cuantitativo, el cual se caracteriza por ser racional, objetivo, se basa en lo observable, en lo manipulable y verificable [10]. En este caso se analizaron los estilos de jugadores que prevalecen en los estudiantes universitarios estableciendo variables y agrupaciones entre ellas, con la finalidad de implementar en un futuro un proceso de gamificación lo más efectivo en relación a sus preferencias en el juego, para ello se utilizó el instrumento Gamification User Types Hexad Scale y la

técnica de minería de datos descriptiva llamada Agrupamiento (clustering). La población de este estudio se encuentra integrado por 22 estudiantes de la División Académica de Informática y Sistemas (DAIS) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) de 1º año de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, que cursaron la asignatura Algoritmos en el verano de 2019.

### **3.1 Gamification User Types Hexad Scale**

En primer lugar, se utilizó el instrumento elaborado por Tondello, Wehbe, Diamond, Busch, Marczewski y Nacke [11], que permite identificar a partir de 24 ítems en una escala de Likert las preferencias de los usuarios hacia las seis motivaciones diferentes propuestas en el Modelo Hexágono de tipos de usuarios de la gamificación. Se trata de una encuesta online con altos índices de validez y confiabilidad superior a 0.80, que además entrega información sobre los elementos del juego preferidos por cada tipo de jugador, lo que hace más factible la aplicación de la gamificación en ambientes educativos.

El tipo de usuario Achiever está motivado, busca aprender cosas nuevas y superar desafíos. Es el proceso de volverse hábil en algo, si se mantiene en equilibrio con el nivel de desafío, se encuentra en “estado de flow”, en el cual las personas están tan involucradas en la tarea que nada les parece más importante [6]. El tipo de usuario Socialiser, se mantiene motivado por las relaciones, quieren interactuar con otros y lograr conectarse; es lo que se denomina “The people factor” en donde los jugadores se centran en el placer de jugar con otros dentro o fuera del juego, estructuran experiencias de juego para mejorar la interacción entre jugadores [12]. El Philanthropist se siente motivados por el propósito y el significado del juego, son del tipo altruista, les gusta más allá de la interacción ayudar a las demás personas sin esperar ningún tipo de reconocimiento o recompensa [3]. El tipo de usuario Free Spirit se motiva a través de la autonomía y la autoexpresión que le permite el juego, mientras menos límites tenga, mayor será el sentimiento de libertad que albergue. El Player se mantiene motivado por los puntos y recompensas que otorgue el juego y harán lo necesario para conseguirlas y estar siempre en los primeros lugares de los rankings [3]. Finalmente, el tipo de usuario Disruptor están motivados por el cambio ya sea positivo o negativo, les interesa interrumpir el sistema ya sea directamente o a través de otros.

### **3.2 Fases del proceso de descubrimiento de conocimiento KDD**

La presente investigación se realizó siguiendo las fases del proceso de descubrimiento de conocimiento en base de datos (Knowledge Discovery in Databases, KDD). Este es un proceso automático, interactivo e iterativo en el que se combinan descubrimiento y análisis, el cual consiste en extraer patrones en forma de reglas o funciones, a partir de los datos, para que el usuario los analice. [13]. El KDD se divide en 5 etapas (ver. Fig. 1) las cuales se describen a continuación [14]:

- Integración y recopilación de datos: Se recopilan las fuentes de información que podrían ser de utilidad y se determina su procedencia. Luego se transforman todos los datos a un formato común.
- Selección, limpieza y transformación: Se revisan los datos, de manera de corregir o eliminar los datos incorrectos y se seleccionan los datos cuyas variables o atributos son de relevancia para la investigación.
- Minería de datos: En esta fase se selecciona el método, modelo y algoritmo de la minería de datos que se va a emplear.
- Evaluación e interpretación: Se evalúan los patrones, lo que puede implicar volver a las fases anteriores.
- Difusión: Se utiliza el nuevo conocimiento, se distribuye y comunica a los posibles usuarios.

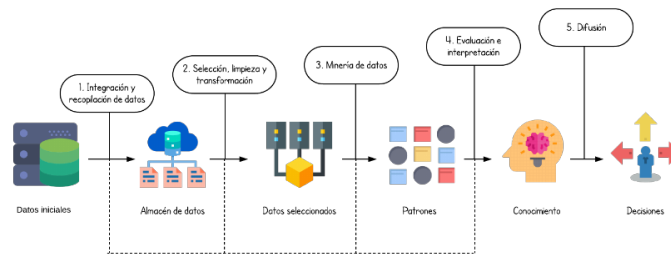
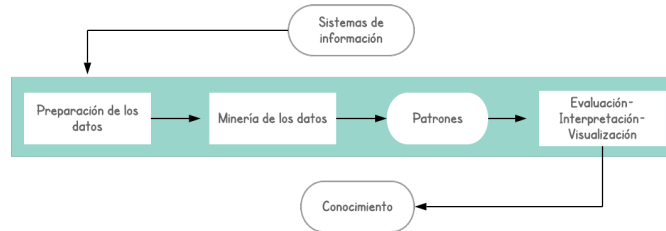


Fig. 1. Fases del KDD. Fuente: [14].

### 3.3 Minería de datos

La minería de datos es un intento de buscarle sentido a la explosión de información que actualmente puede ser almacenada [15]. Hoy en día el creciente progreso de las tecnologías e informática a hecho posible el procesamiento y la gestión de datos en diferentes ambientes laborales y de la vida cotidiana, generando una gran demanda en el desarrollo de herramientas cada vez más avanzadas para interpretar información y conocimientos de los datos [15]. Según Hernández, Ramírez y Ferri [14] la minería de datos puede ser entendida como el proceso de extracción de conocimiento útil y comprensible, desde grandes cantidades de datos almacenados en distintos formatos. Este conocimiento puede seguir dos tipos de modelos: Predictivos o Descriptivos. Los modelos predictivos intentan estimar valores futuros o desconocidos a partir de variables o campos de la base de datos. El descriptivo por su lado, identifican patrones que explican o resumen datos y sirven para explorar sus propiedades. Este último modelo será el empleado en la investigación: el agrupamiento [14]. La minería de datos es un proceso que va por varias etapas, (ver Fig. 2) dependiendo del proyecto a abordar, lo cual permite la integración de distintas aplicaciones y herramientas que facilitan su desarrollo.



**Fig. 2.** Proceso de Minería de datos. Fuente: [14].

La minería de datos educativa consiste en el uso de técnicas estadísticas y de minería de datos aplicados a datos que se generan en entornos educativos, de esta manera se obtiene conocimiento que ayude a comprender a los estudiantes y el aprendizaje y de esta manera se pueden implementar estrategias que beneficien a los alumnos en su desempeño y aprendizaje [16].

### 3.4 Agrupamiento (clustering)

El agrupamiento (clustering) es una tarea descriptiva de minería de datos en la cual se analizan los datos y se agrupan de manera que los objetos de un grupo son similares entre sí y muy diferentes a los objetos de los otros grupos [14].

Una de las técnicas para el agrupamiento es el algoritmo K medias, este es un método basado en la vecindad, se parte de un número determinado de prototipos y de un conjunto de ejemplos a agrupar, sin etiquetar. K medias sitúa a los prototipos o centros en el espacio, y de esta manera incluye los datos pertenecientes al mismo prototipo con características similares. El procedimiento de K medias es el siguiente [14]:

- Se calcula, para cada ejemplo  $x_k$ , el prototipo más próximo  $A_g$  y se incluye en la lista de ejemplos de dicho prototipo.
- Después de haber colocado todos los ejemplos, cada prototipo  $A_k$  tendrá un conjunto de datos a los que representa.
- Se desplaza el prototipo hacia el centro de masas del conjunto que representa.
- Se repite el procedimiento hasta que ya no se desplazan los prototipos.

### Software Weka

El software de minería de datos WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis) es de código abierto emitido bajo la Licencia Pública General GNU, está desarrollado en Java. Está compuesto por paquetes de código abierto, incluye diferentes técnicas de preprocesado, clasificación, agrupamiento, asociación y visualización. Incluye una interfaz gráfica que facilita su uso [17]. Este software fue el seleccionado para aplicar la técnica de agrupamiento.

#### 4 Desarrollo del Análisis de datos para la obtención de agrupaciones de tipos de usuarios en la gamificación

El conjunto de datos de esta investigación se encuentra conformado por 22 registros de estudiantes de la (DAIS) de la (UJAT) con un total de 6 atributos, los cuales fueron extraídos del instrumento de evaluación Gamification User Types Hexad Scale [8] con la finalidad de conocer las preferencias de los usuarios y el tipo de jugador que prevalece en cada uno de ellos. Luego de obtener los resultados del instrumento se analizaron los datos generando sus estadísticos descriptivos, entre ellos: el valor mínimo, máximo, el promedio, la moda y la mediana. El valor mínimo es el resultado más bajo obtenido y el valor máximo es el mayor resultado obtenido; la media o promedio es la suma de los valores de los datos dividida por el número de observaciones, la mediana es el valor que ocupa el lugar central de un conjunto de observaciones ordenadas en sentido ascendente (o descendente) y la moda es el valor que aparece con más frecuencia en el conjunto de datos [18]. La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos por la población estudiada, se puede observar que en la variable Gamification User Types Hexad Scale, la cual refleja el valor total de los resultados en el instrumento, el valor mínimo es de 9, por lo que su valor máximo corresponde a 22, el promedio muestra un valor de 17, igualmente la moda y la mediana presentan un valor de 17. Las variables Socialiser y Disruptor obtuvieron los valores más bajos de la mínima, los cuales corresponden a 9, en cambio la variable Player presentó el valor máximo de 22. En el promedio, la variable Disruptor tuvo una diferencia significativa con respecto a las variables Player y Free Spirit las cuales presentaron un valor de 18, superando a Disruptor el cual obtuvo el valor de 13. De acuerdo con la Tabla 1 los valores Player y Free Spirit fueron las altas con un promedio de 18, lo cual demuestra que la población estudiada tiene inclinación por la autonomía, la libertad y autoexpresión en el juego, como también así, en las recompensas y puntos que se otorgan.

**Tabla 1.** Estadísticos descriptivos del conjunto de datos. Elaboración propia.

Variable	Mínimo	Máximo	Promedio	Moda	Mediana
Gamification User Types Hexad Scale	9	22	17	17	17
Socialiser	9	19	16	17	17
Free Spirit	16	21	18	18	18
Achiever	12	20	17	18	17
Philanthropist	11	21	17	17	17
Player	16	22	18	17	18
Disruptor	9	16	13	12	13



#### 4.1 Fases del KDD

El proceso de investigación se desarrolló por medio del modelo KDD, el cual se describe a continuación:

##### Integración y recopilación de datos

En primer lugar, se recopilaron y organizaron los datos obtenidos con el instrumento Gamification User Types Hexad Scale en un formato legible para ser empleado en el software Weka, el cual corresponde a la extensión cvs, delimitado por comas.

##### Selección limpieza y transformación

En esta etapa del estudio se revisan los datos, seleccionando aquellos cuyos atributos son de relevancia para la investigación. El conjunto de datos fue transformado de porcentajes a enteros para poder ser analizados con facilidad en la etapa de minería de datos aplicando la técnica de agrupación.

##### Evaluación e interpretación

Para la validación de esta técnica de agrupación dada la cantidad de registros en el conjunto de datos, se aplicó la opción use training set de Weka, esta opción entrena el método con todos los datos disponibles y posteriormente realiza la evaluación sobre los mismos datos.

Debido a la inclinación de los datos se decidió emplear tres categorías: Bajo, Medio y Alto, con la finalidad de explicar mejor los resultados. En la Tabla 2 se muestra el despliegue de los puntajes.

**Tabla 2.** Atributos considerados y sus escalas de valores.

Categoría	Socialiser	Free Spirit	Achiever	Philanthropist	Player	Disruptor
Bajo	< 16.0	< 18.0	< 16.0	< 17.0	< 17.0	< 12.0
Medio	16.0-18.0	18.0-20.0	16.0-19.0	17.0-19.0	17.0-19.0	12.0-16.0
Alto	> 18.0	>20.0	>19.0	>19.0	>19.0	>16.0

### Resultados obtenidos de la Agrupación

A continuación, se describen los grupos obtenidos empleando el algoritmo a K medias a través de la herramienta de minería de datos Weka.

**Tabla 3.** Agrupación obtenida con el software Weka.

Attribute	Full Data	Grupos		
		0	1	2
	22 (100%)	3 ( 14%)	10 ( 45%)	9 ( 41%)
Socialiser	16.1364	16.6667	14.7	17.5556
Free Spirit	18.3182	18	18.7	18
Achiever	17.0909	15.3333	16.9	17.8889
Philanthropist	17.1364	19	16	17.7778
Player	18.1364	20.3333	18.7	16.7778
Disruptor	13.1818	10.3333	14.7	12.4444

En las agrupaciones se observa que el grupo 0 se encuentra integrado predominantemente por tipos de usuarios player con una puntuación definida como Alta, es decir, este grupo de alumnos sienten el deseo de ganar, superar retos, ganar la mayor cantidad de puntos, completar todas las actividades; por el contrario, presentan un nivel bajo como usuarios del tipo Disruptor, pues no están interesados por el cambio, es suficiente ganar para ellos, se limitan a las opciones del juego presentadas.

El grupo 1 presenta niveles medios de tipos de usuarios Player y Free Spirit, siendo estas sus puntuaciones máximas, se caracterizan por el deseo de superar los retos sin ser limitados en el juego, así mismo, presentan al igual que el grupo 0, un nivel bajo en Disruptor y Socialiser, no les motiva el cambio y la interacción con otros.

El grupo 2 presenta su puntuación más alta en el tipo de usuarios Achiever, considerado como nivel medio, seguido de Philanthropist y Socialiser en nivel medio también. Este grupo presenta características variadas como el hecho de que se motivan por el dominio, buscan aprender cosas nuevas y mejorar, están interesados en los desafíos, así mismo les gusta apoyar y retribuir a otros, la interacción y conexión social, igualmente, presenta un bajo nivel en Disruptor no están interesados en generar cambios.

Los tres grupos presentan características del tipo de usuario Free Spirit, medianamente se motivan por la autonomía que le permite el juego, experimentar las diferentes opciones del juego y ver que ocurre en los diferentes intentos, por el contrario, presentan características de Disruptor, en un nivel bajo, es decir, no están motivados por el cambio, no están interesados en la participación para forzar cambios positivos o negativos.

## 5 Conclusiones

Los tipos de usuarios de la gamificación poseen diferentes características y preferencias en el juego que hacen que el proceso de implementación de herramientas y actividades gamificadas tengan mayor probabilidad de éxito en el aula. Así lo reflejan las investigaciones realizadas en diferentes países y contextos, lo que demuestra el gran interés por abordar esta temática que ha ido cambiando y actualizándose con el pasar de los años. En un estudio realizado con alumnos de Ingeniería Informática de la Universidad de Barcelona, se obtuvieron datos en relación a los perfiles de jugadores, usando el instrumento de Marczewski. Se encontró que en los estudiantes predominan el grupo de estudiantes que son Free Spirit, Achiever, Philanthropist y Player, por otro lado con menor intensidad se encuentra el tipo Socialiser y Disruptor [19]. Al comparar esta población de España con el presente estudio realizado en México, se observa que los resultados de tipos de jugadores son similares, en ambas poblaciones, pues en este estudio destacan el tipo de jugador Free Spirit y Player, seguido Achiever, Philanthropist, de igual forma con menor presencia el tipo Socialiser y Disruptor.

De igual modo, la minería de datos pretende ser un apoyo en los procesos de extracción de conocimiento, de relevancia y utilidad para ser empleados en diversas áreas, como en este caso; la educación, lo cual no es nada nuevo, ya que cada vez aumentan las investigaciones que intentan explicar comportamientos de los datos a partir de técnicas de minería de datos, en este caso, se aplicó la técnica descriptiva de agrupamiento, definiendo tres grupos, cada uno de ellos con características particulares, lo que permitirá implementar técnicas de gamificación adecuadas a los grupos de usuarios identificados.

Finalmente, se destaca que a partir de lo analizado los estudiantes de la DAIS de la UJAT poseen interés por la autonomía y la autoexpresión que le permita el juego, así como también, por los puntos y recompensas, por lo que será necesario tener estas características en consideración para la implementación de herramientas o actividades gamificadas.

## Referencias

1. Deterding, S.; Khaled, R., Nacke, L.E.; Dixon, D.: Gamification: Toward a Definition. Gamification Workshop Proceedings (2011).
2. Tecnológico de Monterrey. Edutrends. Gamificación. <https://observatorio.tec.mx/edutrendsgamificacion>, (2016)
3. Marczewski. A.: User types. In Even ninja monkeys like to play: gamification, game thinking and motivational design (2015)
4. Jafari, S. M.; Abdollahzade. Z.: Investigating the relationship between learning style and game type in the game-based learning environment. Education and Information Technologies, (2019)
5. Chan, C.; Leung, H.; Kung. M.: Understanding the Effect of Gamification of Learning Using Flow Theory. Educational Communications and Technology Yearbook Shaping the Future of Education, Communication and Technology, 3-14 (2019)

6. Csikszentmihalyi, M.: *Fluir (Flow)*. Una psicología de la felicidad. Editorial Kairós, 1998.
7. Nacke, L. E.; Bateman, C.; Mandryk, R. L.; BrainHex: Preliminary results from a neurobiological gamer typology survey. In *International conference on entertainment computing* (pp. 288–293). Berlin/Heidelberg: Springer (2011)
8. Gil, B.; Cantador, I.; Marczewski, A.: Validating Gamification Mechanics and Player Types in an E-learning Environment. *Design for Teaching and Learning in a Networked World Lecture Notes in Computer Science*, 568-572 (2015)
9. Lopez, C. E.; Tucker, C. S.: The effects of player type on performance: A gamification case study. *Computers in Human Behavior*, 91, 333-345 (2019).
10. Cuenya, L.; Ruetti, E.: Controversias epistemológicas y metodológicas entre el paradigma cualitativo y cuantitativo en psicología. *Revista Colombiana de Psicología*, 19 (2) 271- 277 (2010).
11. Tondello, G. F.; Wehbe, R. R.; Diamond, L.; Busch, M.; Marczewski A.; Nacke, L. E.: The Gamification User Types Hexad Scale. *Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play - CHI PLAY 16* (2016)
12. Lazzaro, N.: *Why We Play Games: Four Keys to More Emotion in Player Experiences*. In XEODesign Oakland (2004)
13. Timarán, S. R.; Hernández, I.; Caicedo, S. J.; Hidalgo, A.; Alvarado, J. C.: El proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos. En *Descubrimiento de patrones de desempeño académico con árboles de decisión en las competencias genéricas de la formación profesional* (pp. 63-86). Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia (2016)
14. Hernández, J.; Ramírez, M. J.; Ferri, C.: *Introducción a la minería de datos*. Pearson Educación, S.A. Madrid (2004)
15. Mitra, S.; Acharya, T.: *Data mining:multimedia, soft computing and bioinformatics*. John Wiley & Sons, (2003)
16. Romero C.; Ventura, S.: Educational Data mining: A Review of the State of the Art, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* (2010)
17. Hall M.; Frank E.; Holmes G.; Pfahringer B.; Reutemann P.; Witten I. H.: *The WEKA Data Mining Software: An Update*, SIGKDD Explorations, Volume 11, Issue 1 (2009)
18. Newbold, P.; Carlson, W. L.; Thorne, B.: *Estadística para administración y economía*. Pearson Educación, S. A. Madrid (2008)
19. Baldeón, J.; Rodríguez, I.; Puig, A.; López-Sánchez, M.: Evaluación y rediseño de una experiencia de gamificación en el aula basada en estilos de aprendizaje y tipos de jugador. *Experiencias de gamificación en aulas*. InCom-UAB Publicacions. <https://ddd.uab.cat/pub/l1ibres/2018/188188/ebook15.pdf> (2017)



## Infografía digital como recurso educativo en la Educación a Distancia y Semiescolarizada

Paola Eunice Rivera Salas<sup>1</sup>, Denisse Cebreros Willis<sup>2</sup>, Alejandra Soto Fuentes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

<sup>2</sup> Universidad de Sonora.

<sup>1</sup> paola.rivera@correo.buap.mx, <sup>2</sup> {denissecebrerosw, alesotof99}@gmail.com

**Resumen.** La Educación a Distancia y Semiescolarizada han cobrado gran importancia; con ello, los recursos didácticos como las infografías, que fungen como materiales ideales de apoyo y son compatibles con las necesidades del estudiantado. **Metodología:** La investigación fue de tipo cuantitativa, descriptiva, transversal y no experimental. Los sujetos de estudio fueron expertos profesionales de nivel Superior en estas modalidades. Se aplicó un cuestionario auto-administrado durante el segundo trimestre de 2019. **Resultados:** 90,5% han usado infografías como recursos educativos. La valoración como recurso digital, señala que los expertos están “De acuerdo” en que se debe utilizar como un contenido educativo digital en las modalidades no presenciales. En su totalidad, los encuestados señalaron que las instituciones deben incluir este recurso como parte de los contenidos educativos. **Conclusiones:** Es importante desarrollar investigaciones sobre infografías porque es un recurso educativo poco utilizado y con grandes posibilidades y beneficios en el aprendizaje.

**Palabras Clave:** Infografía Educativa, Infografías Digitales, Recursos Didácticos Digitales, Educación a Distancia.

### 1 Introducción

La educación a distancia es proceso educativo en el que todo o en su mayor parte de la enseñanza se realiza por un facilitador que no comparte el mismo tiempo y/o espacio que el estudiante, la comunicación entre docentes y dicentes se desarrolla usando un medio artificial -electrónico o impreso - [1]. Esta modalidad, ha tenido una gran importancia y buena respuesta de parte de la población mundial a través de los años, atendiendo a la necesidad de un sector de la población, que por diferentes causales no puede asistir a un centro educativo.

Con la inserción de las TIC y el apoyo de recursos digitales el uso de elementos como los infográficos ha tomado alta relevancia [2]. La infografía educativa cumple

con los requisitos marcados por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) respecto a los materiales educativos, que deben ser sencillos, atractivos y bien estructurados, orientados al alumno y su proceso de aprendizaje [3]. Más aun, la infografía es un medio de reflexión para los estudiantes sobre sus aprendizajes alcanzados, ya que al expresarse visualmente desarrollan habilidades de análisis, síntesis y organización de información indispensables para comunicarse. [4]

De inicio, la infografía es una forma esquemática que resume información compleja de forma simple y organizada [5]. Desde la educación la infografía educativa o infografía didáctica es “una técnica en la cual interactúan diferentes tipologías de imágenes junto con texto lingüístico extraído de diferentes temas de conocimiento, con múltiples posibilidades narrativas para transformar datos en información, comprensión y conocimiento, mediante el dibujo, el color, la ilustración, la fotografía, elementos del diseño gráfico y texto lingüístico.” [6]

Actualmente ya existen estudios previos sobre el uso de infografías en clase en nuestro país, en Universidad Nacional Autónoma de México. De las infografías digitales que fueron elaboradas por estudiantes de la Facultad de Psicología, el 82% usaron Easelly para presentarla. Predominó el uso de la tipología documental en el 60% del grupo, que permite determinar el dominio de contenido teórico sobre el material visual, y utilizaron imágenes representativas de los autores en más del 65% de los productos. [7]

La educación a distancia surgió como una alternativa a la educación tradicional, para que de esta manera los países en desarrollo tengan una mayor oportunidad de alcanzar los objetivos de sus sistemas educativos [8]. En México existen tres proyectos que han contribuido a darle un nuevo impulso a la educación a distancia: el Consorcio del Espacio Común de Educación Superior a Distancia (ECOESAD), coordinado por la UNAM; el Sistema Nacional de Educación a Distancia (SINED), encabezado por la ANUIES y apoyado por la SEP; y el Programa de Educación Superior Abierta y a Distancia (ESAD) de la SEP [9]. A nivel nacional, el sistema de telesecundarias ha constituido una de las formas de educación a distancia más concurrida [10]. Tan solo, en el estado de Puebla, la telesecundaria representa un 62% de los planteles de educación media, un 33% de los docentes y un 39% de los alumnos – 151,683 estudiante respectivamente-. [11]

En cuanto a la educación superior a distancia La Universidad Abierta y a Distancia de México (UnADM), menciona el crecimiento que ha tenido su matrícula activa, siendo 21 mil 59 estudiantes en 2012, pasó a 55 mil 714 estudiantes en 2018- que cursaban estudios de licenciatura, Técnico Superior Universitario y posgrados. Cabe señalar que, en 2018, 1,125 estudiantes reportaron algún tipo de discapacidad y 336 estudiantes son hablantes de lengua indígena [12]. Estos datos son un indicador de éxito de la educación a distancia para adultos que buscan superarse académicamente y que les puede ser complicado asistir de manera presencial a tomar clases. No obstante, para evitar el fracaso del estudiante en la educación a distancia es necesario adecuar recursos educativos a los estilos y necesidades muy particulares que demanda este grupo de educandos, ya sea en ambiente análogos o digitales. [13, 14]

Considerando lo anterior, las autoras se han planteado el siguiente cuestionamiento: ¿Es pertinente el uso de la infografía como recurso educativo en las modalidades de Educación a distancia y Semiescolarizada?

### 1.1 La infografía y sus características

La infografía cuenta con distintos elementos que hacen el procesamiento de la información más sencillo y lleva a un mejor grado de comprensión y aprendizaje del estudiante. Desde el periodismo, el campo en el que de manera contemporánea se utiliza con mayor frecuencia, se define como “una aportación informativa, realizada con elementos icónicos y tipográficos, que permite o facilita la comprensión de los acontecimientos, acciones o cosas de actualidad o alguno de sus aspectos más significativos y acompaña o sustituye al texto informativo” [15].

La infografía resulta un formato conveniente para la educación, basta retomar el modelo VAK-Visual, Auditivo y Kinestésico-, que señala que la recepción de datos, procesamiento de la información y adquisición de aprendizajes son se logran en muchos estudiantes a partir del estilo visual. De esta forma, la infografía es una opción tan válida como los mapas mentales, diagramas, gráficos o cualquier recurso visual, que constituye una herramienta para la construcción de conocimiento [16].

Hay que agregar que, los infográficos dan una amplia gama de opciones, que se consideran como tal. Dentro de los elementos que pueden integrarse en una infografía van desde signos, símbolos, iconos, pictogramas hasta ideas centrales y contenedores de texto. Además, es importante implementar utilizar diferentes tamaños para cada elemento, de manera que se denote la importancia que tiene cada objeto en el mensaje que se desea transmitir [6].

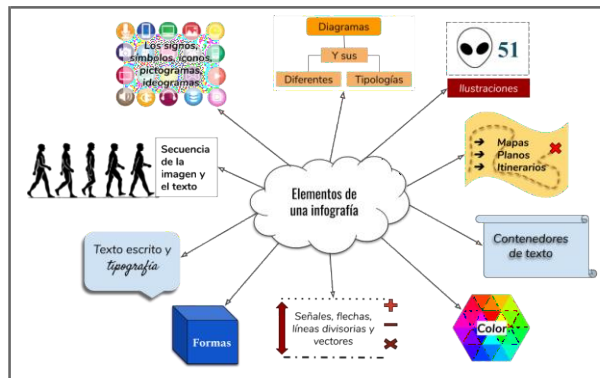


Fig. 1. Elementos de una Infografía. Fuente: Elaboración propia basada en Mansoa. [6]

Como cada elemento visual, existe una serie de pasos para el desarrollo de un infográfico. Cairo propone que el creador de un elemento como éste elija la información más importante. Posteriormente, se seleccionen imágenes y texto que representen esta



información, para luego conjugarlos y llegar a una ejecución artística [17]. La fig. 2 sintetiza estos pasos.



**Fig. 2.** Pasos para crear una infografía. Fuente: Elaboración propia, basada en Cairo. [17]

## 1.2 Los recursos digitales

Se define a un recurso digital como cualquier documento o servicio de información en formato digital alojado en línea. Codina [18] refiere algunos indicadores de calidad de estos recursos, a saber: 1) Rigor, cuidado con el que ha sido preparada la información; 2) Exhaustividad, grado en el cual las informaciones se presentan de modo más o menos completo; 3) Actualización, frecuencia o la fecha de la última actualización del archivo; 4) Edición, grado, tanto explícito como implícito, y más o menos evidente según los casos, en el que la información ha sido tratada, revisada, completada, editada, en una palabra, antes de ser publicada; 5) Sistematización, tratamiento sistemático proporciona una gran calidad a la información; 6) Interés intrínseco, información atractiva y funcional; 7) Originalidad, grado en el cual un recurso ofrece informaciones únicas o exclusivas en algún sentido.

También se ha relacionado a los recursos digitales como objetos de aprendizaje; es decir, una entidad digital que sirve para generar conocimientos, habilidades, actitudes y valores, de acuerdo con el uso que el receptor le dé [19].

Los recursos digitales deben ser reutilizables - uso en distintos contextos y su posible resignificación por parte de quien lo toma y lo cambia-, accesibles -desde distintos sitios gracias a sus metadatos-, interoperables -pueden usarse en distintas plataformas- y durables - conservar su vigencia en el tiempo. Asimismo, estos recursos pueden ser producidos por modelos constructivos mediante herramientas de autor -programas especializados-, modelos artesanales, en los que los docentes elaboran sus propios materiales y utilizan diversas herramientas para la creación de estos. También existen recursos digitales que son en parte producto de los dos modelos anteriores, esto se conoce como modelo recombinatorio [20].

Los recursos educativos digitales pueden facilitar el proceso de enseñanza - aprendizaje; pero por sí solos no garantizan el logro de aprendizajes esperados. Por ello, se requiere del trabajo del facilitador, quien deberá tener un profundo conocimiento del

tema a abordar; delimitar un objetivo de enseñanza-aprendizaje, y con esto escoger el recurso TIC y los procedimientos metodológicos para lograr el aprendizaje significativo y la efectividad de la herramienta digital [21].

Por su definición, los contenidos digitales educativos también son considerados como recursos digitales. Las características que debe de contener un contenido educativo digital se visualizan en la Fig. 3.



Fig. 3. Características de los contenidos educativos digitales. Fuente: López. [22]

### 1.3 Las infografías como recursos digitales educativos en modalidades no escolarizadas

Con la evolución del software y la expansión de ofertas educativas, la industria de recursos digitales se ha diversificado. El libro como tal, ha dejado de ser la principal herramienta para la educación a distancia. Paralelamente, se ha buscado generar productos para enseñar que atiendan a los distintos sectores educativos, con las capacidades que cada uno tiene. Igualmente, la convergencia tecnológica ha abonado a una mayor interacción en tiempo real en los procesos de aprendizaje mediante materiales instruccionales de alta calidad -como videos, imágenes planas -como las infografías-, audios, mapas interactivos, entre otros- que faciliten la comprensión de los contenidos curriculares [23].

En este marco de acción es que los agentes educativos deben crear infografías bajo el conocimiento del tema y de su potencial como recurso digital. La incursión de las TIC, y hoy en día las tecnologías móviles en los procesos educativos, conllevan a que estos migrantes digitales -los actores educativos- incorporen a sus saberes, el dominio de competencias digitales, informacionales y audiovisuales para potenciar su rol como facilitador del conocimiento en la virtualidad [24].

En síntesis, aula virtual que propicie el aprendizaje significativo debe atender al objetivo de facilitar, entre otras cosas, la interacción y comprensión de los materiales didácticos. Dichos recursos deben ser fáciles de comprender, sencillos, sustentados en fuentes académicas y orientadas a los propósitos de aprendizaje. Al mismo tiempo, es indispensable que estas herramientas incentiven el trabajo colaborativo y los procesos

reflexivos para el desarrollo de competencias. Es así como se reconoce el potencial que tienen las infografías en este contexto.

## **2 Metodología**

Esta comunicación tuvo por objetivo evaluar el uso de la infografía como recurso educativo en las modalidades de Educación a distancia y Semiescolarizada. Para alcanzar dicho propósito, la investigación se planteó de tipo cuantitativa, descriptiva, transversal y no experimental. Lo anterior, debido a que se obtuvieron datos de tipo numérico para la medición de las variables que integra el estudio. Asimismo, no hubo ninguna intervención a dichas variables que pudieran alterar su comportamiento.

Para recuperar la información, se utilizó un muestreo por conveniencia. Los sujetos de estudio fueron 36 expertos de diferentes instituciones del país que participaron de manera voluntaria; estos expertos fueron elegidos porque han impartido clases y participado en el diseño instruccional en nivel Superior en modalidad a Distancia y/o Semiescolarizada dentro del Sistema Educativo Nacional.

Como variables de investigación, se consideró primeramente a la infografía educativa -también conocida como infografía didáctica-, definida como “una técnica en la cual interactúan diferentes tipologías de imágenes junto con texto lingüístico extraído de diferentes temas de conocimiento, con múltiples posibilidades narrativas para transformar datos en información, comprensión y conocimiento, mediante el dibujo, el color, la ilustración, la fotografía, elementos del diseño gráfico y texto lingüístico” [3]. La segunda variable de interés fue recurso digital educativo, que se conceptualizan como “...los contenidos y materiales multimedia convertidos en digitales, que permiten a los participantes del proceso de aprendizaje buscar, manipular y contrastar, la información, apoyados en la colaboración, la participación, la cooperación y la creatividad que proporciona el aprendizaje en los entornos digitales o en la red. De manera que la selección y estructuración que se haga de ellos debe responder a criterios de pertinencia, organización lógica y coherencia con la estrategia pedagógica.” [22]

Se utilizó un cuestionario auto-administrado, y la técnica utilizada fue de una encuesta de preguntas cerradas. Constó de tres secciones, siendo “Uso de infografías”, “Infografías como recurso didáctico digital” y “Datos de identificación”, con un total de 8, 22 y 10 preguntas, respectivamente. La recuperación de información se realizó durante el mes de julio de 2019. Posteriormente, se procesó la información para obtener indicadores de estadística descriptiva que permitieran el análisis de las variables de interés.

Los participantes en la encuesta cumplieron con un rango de edad entre 30 y 67 años, de los cuales fueron 64,5% mujeres y 35,5% hombres. El grado de estudios de los sujetos correspondió a un 12,9% licenciatura, 48,4% maestría y 38,7% doctorado. Los expertos han impartido clases en distintos subsistemas educativos como sigue: educación básica (3,2%), media (41,9%), superior (77,4%), maestría (3,2%) y continua (22,6%). Sobre su experiencia docente, la experiencia en años se manifiesta según los siguiente rangos: de 1 a 5 años, 9,7%; de 6 a 10 años, 12,9%; de 11 a 15 años 29%;

de 16 a 29 años, 25,8%; de 21 a 25 años, 6,5%; y más de 25 años, 16,1%. Los estados de origen de los participantes en la encuesta fueron: Campeche, Hidalgo, Estado de México, Puebla, San Luis Potosí, Sonora, Tlaxcala y Ciudad de México.

En cuanto a la capacitación que los encuestados han recibido se aprecia que poco más del 90% han implementado infografías como recursos educativos en alguno de sus cursos. En contraste, solo el 71% han recibido capacitación para el uso de recursos visuales en modalidades no presenciales.

### 3 Resultados

Sobre la valoración de la infografía en su aplicación en la educación, en la tabla 1 se precisan las respuestas de la muestra. De manera general, los participantes señalan estar “De acuerdo” en que la infografía es un recurso visual adecuado para realizar actividades con fines educativos. Los indicadores que obtuvieron mejor puntaje están vinculados con que estos elementos digitales ayudan a que la clase sea más flexible, facilitan la mediación educativa y las características de la infografía son pertinentes ante los objetivos pedagógicos de un curso

**Tabla 1.** Valoración de la Infografía.

Indicadores	Promedio	Categoría
Ayuda a que la clase sea dinámica y flexible.	3.52	Totalmente de acuerdo
Permite la intermediación didáctica acercando los contenidos de la materia de una manera alternativa.	3.52	Totalmente de acuerdo
Promueve la colaboración, la participación, la cooperación y la creatividad que proporciona el aprendizaje en los entornos digitales o en la red.	3.48	De acuerdo
Permite a los participantes del proceso de aprendizaje buscar, manipular y contrastar la información.	3.29	De acuerdo
Promueve el aprendizaje interactivo mediante el intercambio de opiniones con pares.	3.32	De acuerdo
Su estructura y contenidos deben responder a criterios de pertinencia, organización lógica y coherencia con la estrategia pedagógica.	3.61	Totalmente de acuerdo
Es un formato que contribuye a mejorar las habilidades cognitivas de los estudiantes.	3.42	De acuerdo
Promueve habilidades de búsqueda de información a partir de los mensajes que contiene.	3.06	De acuerdo
Desarrolla habilidades para el manejo correcto de información sobre un tema.	3.42	De acuerdo
Coadyuva a alcanzar el propósito y/o objetivo(s) de aprendizaje.	3.35	De acuerdo
Desarrolla competencias propias del perfil de egreso de interés.	3.13	De acuerdo
Facilita al estudiante la comprensión de conceptos.	3.39	De acuerdo

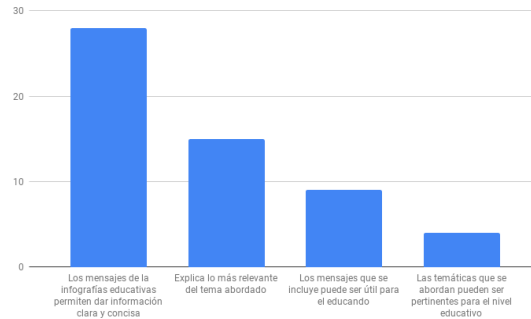
La aplicación de infografías apoya a la estandarización de aprendizajes obtenidos por el estudiante.	3.06	De acuerdo
<b>Promedio</b>	<b>3.35</b>	<b>De acuerdo</b>

Con relación a la infografía como recurso digital, los encuestados han señalado que estar “De acuerdo” en la funcionalidad de la infografía como un recurso digital en las modalidades no presenciales. También, los expertos han señalado que las instituciones deben desarrollar sus propias infografías, como recursos que la propia organización facilita a los docentes para lograr alcanzar los objetivos de aprendizaje. Para mayor precisión, consulte la tabla 2.

**Tabla 2.** Valoración de la Infografía como Recurso Educativo en la modalidad a distancia y semiescolarizada.

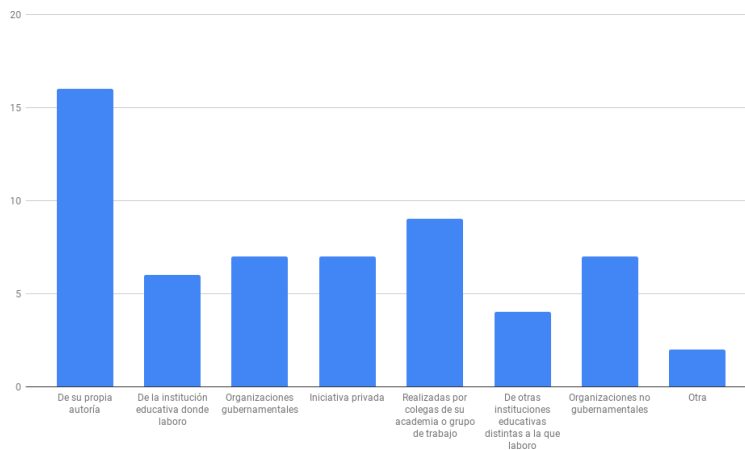
Indicadores	Promedio	Categoría
Es factible como herramienta didáctica en modalidades no presenciales.	3.58	Totalmente de acuerdo
Funciona como un buen soporte visual que se adapta a los dispositivos digitales.	3.65	Totalmente de acuerdo
Considero se deben utilizar de forma regular en los cursos en línea.	3.35	De acuerdo
Apoya al desarrollo de competencias en el estudiante.	3.32	De acuerdo
Creo que las instituciones de Educación a Distancia deben incluir este recurso como parte de los formatos de contenidos educativos.	3.55	Totalmente de acuerdo
Es importante que cada institución o sistema genere sus propias infografías educativas para apoyar el trabajo docente.	3.48	De acuerdo
Estimula el aprendizaje autónomo en el estudiante.	3.32	De acuerdo
Requiero de algún tipo de capacitación para utilizar infografías como parte de las herramientas didácticas de mis cursos en plataformas digitales.	3.23	De acuerdo
<b>Promedio</b>	<b>3.43</b>	<b>De acuerdo</b>

Se recuperó la opinión de los expertos sobre el valor de la información que proporciona la infografía educativa. Se visualiza en la Fig. 4, que más de la mitad de los participantes – alrededor del 78%- consideran que las infografías sirven primordialmente para dar información clara y concisa de cualquier temática. No obstante, estos mensajes puede que no apoyen totalmente al proceso educativo.



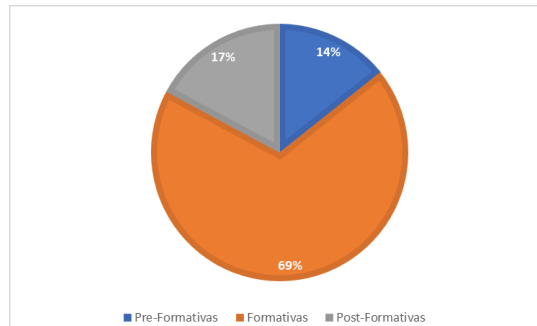
**Fig. 4.** Elementos que los encuestados consideran dan valor a la infografía.

Otro de los puntos clave que se ubicaron en este trabajo es identificar el origen de las infografías que los expertos han insertado en sus clases virtuales. La Fig. 5 permite ver que los infográficos que son utilizado en los ambientes digitales educativos son mayoritariamente diseñados por los propios docentes, o por sus colegas. Es significativo que, se emplean infográficos producidos por organizaciones públicas y privadas, que no son creadas con fines educativos.



**Fig. 5.** Origen de las infografías implementadas por los participantes.

Atendiendo al proceso educativo, se solicitó a los expertos eligieran en que tipo de actividades es más adecuado usar infográficos. La Fig. 6 concentra las preferencias elegidas por los expertos. De esta manera, poco más del 65% afirma que estos recursos visuales deben utilizarse como parte de las actividades formativas. Se recomienda hacer uso de estos recursos en menor medida en actividades pre y post formativas.



**Fig. 6.** Tipo de actividades en las que los encuestados implementan una infografía.

Complementario a lo anterior, se estableció el objetivo de la información que se presenta en un infográfico. El 51% de los expertos comentaron que los infográficos constituyen un apoyo visual para dar una explicación, el 45% cree que son más efectivos para sintetizar datos y 4% restante dice que son complementos de la información.

#### 4 Discusión

Una vez procesados los datos, se han identificado algunos hallazgos que se exponen a continuación. En cuanto a la valoración de la infografía educativa, se aprecia que estos elementos visuales, según los expertos, atiende características que señalan Chan [19] y Zubieta y Rama [23] en tanto que estas herramientas facilitan la comprensión de contenidos curriculares y el alcance los propósitos y/o objetivos de aprendizaje.

Adicionalmente, las respuestas de los expertos permiten estimar una tendencia de concebir a la infografía como un elemento que comunica y sintetiza información de forma clara y organizada, lo que ratifica su función educativa como lo señala Mansoa [6] y Begoña [5]. Asimismo, la infografía es un contenido digital educativo, en función de que cubre, a decir de los participantes, con las características de este último propuestas por López [22], como es proporcionar la información al educado en un formato diferente, atractivo y con una organización lógica.

Como recurso digital, sobresale que el tipo de infografía más utilizada es la basada en el modelo artesanal que propone Rabajoli [20]. Por eso, se asume que son los docentes los principales generadores de infografías para las modalidades no presenciales. Esto no es una garantía de que se ocupen todas las formas disponibles para presentar la información, que enlista Masoa [6], de manera efectiva; y así se potencialice la herramienta como un medio para facilitar el conocimiento.

El infográfico es un elemento que por su estructura cubre los indicadores de calidad de un recurso digital, como son la sistematización, el interés intrínseco, y la originalidad; resulta muy importante atender además otros indicadores como el rigor y la edición que Codina [18] considera claves para cualquier herramienta digital.

Cabe señalar que, en este caso, al menos el grupo de expertos que colaboró reporta un compromiso por desarrollar habilidades enfocadas a los ambientes digitales que ya Chirino y Olvera [24] han señalado como una necesidad en la educación no presencial. Sin embargo, esto no es necesariamente una tendencia que se replique en todas las instituciones, ni en todos los niveles educativos.

Otro elemento que sobresale es que los expertos concurren en que el infográfico es, como lo señala Valero [16], un soporte visual para el aprendizaje, capaz de apoyar a la construcción del conocimiento. En este sentido, resultan tan útil como cualquier otro recurso que estimule el canal visual.

## **5 Conclusiones y trabajos futuros**

Esta comunicación tuvo por objetivo evaluar el uso de la infografía como recurso educativo en las modalidades de Educación a distancia y Semiescolarizada.

Existen algunas áreas de oportunidad que se identifican a partir de los hallazgos expuestos. Es importante direccionar esfuerzos en la construcción de una infografía. Por un lado, se aprecia que hay poco interés por diseñar y construir infografías en programas más especializados, que en muchos de los casos incrementan la calidad del producto final. Por otro lado, denota la escasa iniciativa que tienen las propias instituciones para generar herramientas educativas que apoyen a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esto puede apoyar a las organizaciones educativas a que los estudiantes alcancen ciertos conocimientos básicos de los cursos que ofertan.

Adicionalmente, y en función de la búsqueda hecha para la construcción de esta investigación, se percibe una baja cantidad de artículos que hayan tomado como objeto de estudio a la infografía educativa. Es fundamental documentar las experiencias docentes alrededor de esta temática, de tal forma que este conocimiento contribuya al uso óptimo de esta herramienta, y muchas otras que en la actualidad existen en los ambientes virtuales educativos.

Como trabajos futuros, las autoras consideran importante que se realicen investigaciones que recuperen la opinión de los estudiantes y las propias instituciones y autoridades educativas sobre el uso de la infografía en las modalidades no presenciales, desde un enfoque cuantitativo como se desarrolló en esta investigación. Con ello, se tendrá una visión más integral sobre este recurso y las áreas de oportunidad que aún quedan por atender ante la creciente demanda de cursos en dichas modalidades.

También, se sugieren estudios que recuperen información la valoración de las infografías como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, desde una perspectiva cualitativa. Los grupos focales pueden proporcionar puntos clave que se potencialicen su uso dentro del aula, así como enriquecer los aspectos que permitan integrar rúbricas y lineamientos más adecuados para su diseño y evaluación.



## Referencias

1. Muncunill, A. V. La Educación Superior a distancia. Modelos, retos y oportunidades. [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/educacion\\_a\\_distancia\\_modelo\\_final.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/educacion_a_distancia_modelo_final.pdf) Accedido el 23 de junio de 2019.
2. Jardines, F. J.: Desarrollo histórico de la educación a distancia. *Innovaciones de Negocios*, 6(12). (2017).
3. Betancourt, A. La educación a distancia y la función tutorial [Ebook]. San José: Juan Chong. [http://www.unesco.org/education/pdf/53\\_21.pdf](http://www.unesco.org/education/pdf/53_21.pdf) (1993)
4. Shrock, K. Infographic as a creative assesment. <http://www.schrockguide.net/infographics-as-an-assessment.html> (2014) Accedido el 5 de julio de 2019.
5. Begoña, O.: ¿Cómo crear una infografía? About Español. <https://www.aboutespanol.com/como-crear-una-infografia-3202208> (2014). Accedido el 5 de julio de 2019.
6. Mansoa, P. J. A. Infografía didáctica como recurso de aprendizaje transversal y herramienta de cognición en educación artística Infantil y Primaria. *Trayectoria: Práctica Docente en Educación Artística*, (4), 49-66. (2017)
7. Zamora, M. I. Elaboración de infografías digitales como apoyo didáctico para el aprendizaje en la licenciatura en Psicología. (2013)
8. Moore, M. M. (Ed.). *Aprendizaje abierto y a distancia: consideraciones sobre tendencias, políticas y estrategias*. UNESCO. (2002)
9. Tuirán, R. La educación superior en México: avances, rezagos y retos. *Educación Contracorriente*. (2011)
10. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. Educación básica y media superior. Recuperado de: <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/P2M109.pdf> (2017). Accedido el 8 de julio de 2019.
11. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación: Educación básica y media superior. Puebla. Recuperado de: [https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/04/21-ProntuarioCB\\_Puebla.pdf](https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/04/21-ProntuarioCB_Puebla.pdf) (2017) Accedido el 8 de julio de 2019.
12. Secretaría de Educación Pública. Comunicado 218.- Se consolida la Universidad Abierta y a Distancia de México como opción de educación superior de calidad. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/sep/prensa/comunicado-218-se-consolida-la-universidad-abierta-y-a-distancia-de-mexico-como-opcion-de-educacion-superior-de-calidad> (2018) Accedido el 8 de julio de 2019.
13. Rodríguez Fernández, N. Fundamentos del proceso educativo a distancia: enseñanza, aprendizaje y evaluación. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 17(2), 75-93. doi:<https://doi.org/10.5944/ried.17.2.12679> (2014)
14. Quesada Castillo, R. Evaluación del aprendizaje en la educación a distancia “en línea”. *RED. Revista de Educación a Distancia*, número M6 (Número especial dedicado a la evaluación en entornos virtuales de aprendizaje) (2006) Consultado (27/06/2019) en <http://www.um.es/ead/red/M6>
15. Valero, J. L. La infografía. Técnicas, análisis y usos periodísticos. Barcelona: Servicio de publicaciones de la UAB, UPF, UV y Universidad Jaume I. (2001)
16. Valero, J. L. La transmisión de conocimiento a través de la infografía digital. *Ámbitos. Revista Internacional de Comunicación*, (18), 51-63. (2009).
17. Cairo, A. Visualización y conocimiento. Una breve invitación a la infografía. En *Mosaic*, Universidad Oberta de Catalunya. <http://mosaic.uoc.edu/2009/06/10/visualizacion-y-conocimiento-una-breve-invitecion-a-la-infografia/> (2009) Accedido el 05 de julio de 2019.

18. Guallar, J.; Leiva-Aguilera, J. El content curator. Guía básica para el nuevo profesional de internet. Barcelona: Ed. uoc. (2013)
19. Chan, M. E. Objetos de aprendizaje: una herramienta para la innovación educativa. <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura////index.php/apertura4/article/download/738/457> (2002) Accedido el 8 de julio de 2019.
20. Rabajoli, G. Recursos digitales para el aprendizaje. Recuperado de: <http://www.webinar.org.ar/sites/default/files/actividad/documentos/Graciela%20rabajoli%20Webinar2012.pdf> (2012) Accedido el 10 de julio de 2019.
21. Pérez-Ortega, I. Creación de Recursos Educativos Digitales: Reflexiones sobre Innovación Educativa con TIC. *International Journal of Sociology of Education*, 6(2), 244-268. doi: 10.17583/rise.2017.2544 (2017)
22. López, M. M. De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (27), 1-15. (2013)
23. Zubieta J.; Rama C. La Educación a Distancia y las nuevas dinámicas de regionalización de la educación superior en América Latina. En *Educación a distancia en México: Una realidad universitaria* (pp. 148-149). México: Observatorio de la Educación Virtual (2015)
24. Chirino V.; Olvera A. El profesor como prosumidor en la administración del conocimiento para la mejora continua de recursos de aprendizaje. La experiencia del SICAM. En *Los Recursos de Aprendizaje en Educación a Distancia: Nuevos Escenarios Experiencias y Tendencia*. Lima, Perú: Universidad Alas Perua (2012).



## **Blended Learning desde la percepción del alumno de educación superior modalidad presencial. Caso Campus Atlixco de la BUAP**

Emigdio Larios Gómez<sup>1</sup>, Martha P. Tello Cano<sup>2</sup>, Nadia V. Hernández Carreón<sup>3</sup>,  
Jesús A. Arzola Flores<sup>4</sup>, Paula A. Castañeda Orjuela<sup>5</sup>

<sup>1,2</sup> Facultad de Administración de la BUAP.

<sup>3</sup> Complejo de la Mixteca de la BUAP.

<sup>4</sup> Facultad de Electrónica de la BUAP.

<sup>5</sup> Facultad de Administración de la BUAP (internacionalización) estudiante de la Universidad Santo Tomas, Colombia.

<sup>1</sup> herr.larios@gmail.com, <sup>2</sup> martha.tello@correo.buap.mx,

<sup>3</sup> nadia\_hernandez\_carreon@yahoo.com.mx, <sup>4</sup> jesus\_andres@comunidad.unam.mx,

<sup>5</sup> paula.castaneda@usantotomas.edu.com

**Resumen.** Las tendencias de un aprendizaje híbrido es cada vez más presente en la educación en México, la obligatoriedad señalada por los modelos educativos y los planes de estudio implica la incursión del docente y el estudiante en el *blended learning*. Siendo los estudiantes los actores principales de la educación, es importante conocer su postura ante el uso de clases mixtas. La presente investigación es de tipo concluyente, descriptiva, transversal y no probabilística. A través de una encuesta *online* con una muestra por conveniencia integrada por alumnos del área económico-administrativa de la modalidad presencial en el campus Atlixco del Complejo de la Mixteca de la BUAP. Entre los resultados principales, se acepta la hipótesis H<sub>1</sub> Los alumnos de educación superior modalidad presencial del Campus Atlixco de la BUAP cuentan con las habilidades para estudiar a través de una modalidad combinada o mixta.

**Palabras Clave:** Tecnología Educativa, Tecnologías de la Información y la Comunicación, E-learning, Blended Learning, Habilidades Tecnológicas.

### **1 Introducción**

El Informe Horizon 2019 publicado por EDUCAUSE [1], identifica dos de las tendencias claves a corto plazo para acelerar la adopción de las tecnologías en la educación superior, 1) el rediseño de los espacios de aprendizaje y 2) los diseños de aprendizajes combinados, mixtos o semipresenciales, significando con ello la

desagregación de las habilidades tecnológicas tanto por parte del estudiante como del docente. Estas tendencias les implican incluir en el modelo educativo de cada institución la inclusión de habilidades tecnológicas como parte de su plan. La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, mediante el documento de integración de su Modelo Universitario Minerva (MUM), considera la transformación y reorganización de los espacios de apoyo académico, a través de la conformación de centros de información soportados por la red de Conectividad y Tecnologías de la Información [2], de igual forma, en la estructura curricular el MUM establece que las TIC facilitan el acceso a materiales educativos y proporcionan nuevas oportunidades de colaboración entre estudiantes y profesores, sin necesidad de coincidir en tiempo y espacio, asimismo menciona que las TIC hacen posible la inclusión de técnicas innovadoras tales como el aprendizaje combinado, haciendo alusión al *blended learning* [3], quedando estipulado que la BUAP ya tenían previsto en la estructura de su modelo educativo, la proyección del uso de una forma de enseñanza mixta, la cual es señalada por el Reporte Horizon 2019.

### 1.1 Antecedentes

El Municipio de Atlixco, Puebla está ubicado en la región de la Mixteca Poblana, que de acuerdo con datos de INEGI, cuenta con una población de 119,938,473 [3] habitantes. En relación con su oferta en educación superior, existen ocho universidades particulares, y dos instituciones públicas de educación superior: El Instituto Tecnológico de Atlixco y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla cuenta con cinco complejos regionales: Norte, Nororiental, Centro, Mixteca y Sur, los cuales están conformados por diversos campus y en donde la oferta académica comprende las siguientes áreas: ingeniería y ciencias exactas, naturales y de salud, sociales y humanidades, y económico administrativa. [4]

### 1.2 Importancia teórica

García-Vera [5] desde la década de los noventa presenta una evolución de la tecnología educativa como disciplina, en donde afirma que el objeto de la misma ha sido variable y en ocasiones confuso. Mencionando que en los años cincuenta y sesenta su interés estuvo centrado en el estudio de los recursos audiovisuales, en los setentas y parte de los ochentas se centró en el diseño instructivo; vislumbrando en los noventa el enfoque hacia la información aplicada a la enseñanza, lo cual a casi por cerrar la segunda década de los dos mil podemos corroborar que existe un alto énfasis en ello, esta percepción es manifestada por la UNESCO sobre el uso de la tecnologías de la información y la comunicación como herramienta para complementar, enriquecer y transformar la educación [6], de acuerdo a Suárez y Najjar [7] el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza aprendizaje a nivel académico, requiere necesariamente transformar los procesos metodológicos docentes con el ánimo de afrontar de la mejor manera los nuevos retos educativos. Es importante

considerar que con el nacimiento de las TIC, la educación es una de las áreas que encuentra herramientas que le permiten evolucionar en sus procesos de enseñanza aprendizaje.

Desde la aparición de la *Web 2.0*, que como menciona Castaño [8], es un concepto, no un producto, sus características permiten una nueva forma de utilizar Internet, destacando las aplicaciones colaborativas, el aprovechamiento de la inteligencia colectiva y la red de lectura y escritura, estas características permitieron el surgimiento del *e-learning*, el cual en su versión 2.0 se basa en el estudiante como productor y la función del profesor como validador, generando un intercambio en la comunidad Web [9]. La presencia del *e-learning* en su versión 1.0 contaba con plataformas en donde el principal protagonista era el docente, ya que era el que producía los contenidos y construía el conocimiento, el estudiante quedaba como espectador, no así en la versión 2.0 de *e-learning* en donde se cuentan con herramientas para la producción de contenidos teniendo como principal protagonista de la construcción de conocimientos al estudiante y el docente pasa a ser un curador de contenidos y una guía para el estudiante [10], el alumno pasa de ser un actor pasivo a tener una participación activa y participativa en el proceso educativo, teniendo como escenarios de interacción y comunicación a los entornos tecnológicos de aprendizaje actuales. [11]

### **1.3 Modelos de *Blended Learning***

El aprendizaje combinado o comúnmente llamado bimodal o mixto, esta basado en las teorías del aprendizaje y su aplicación en las TIC [12-15], como el conductismo, el constructivismo, el cognitivismo y el humanismo. Dodge [16] plantea que el *Blended Learning* centra su atención en el alumno y los involucra en situaciones de interacción con sus pares en un ambiente de aprendizaje combinado que motiva y genera una actitud positiva hacia el aprendizaje significativo [17-20]. Teorías como el 1) Conductismo, que centra su atención a ejercicios mecánicos con retroalimentación inmediata como lo son los tutoriales; 2) Constructivismo, centrandó su atención en la creación de conocimientos individuales como la autoconsulta y el autoaprendizaje en bibliotecas virtuales, estudio de casos y búsquedas en internet, 3) Cognitivismo, con las estrategias de aprender a aprender y la capacidad indagativa (investigativa) de los estudiantes (investigación y práctica de los conocimientos aprendidos) y el 4) Humanismo, donde la atención a las diferencias individuales y del trabajo colaborativo hace énfasis en aprendizaje significativo del estudiante (desde los estilos, niveles y ritmos de aprendizaje desde la perspectiva de las inteligencias múltiples). Enfatiza la centralidad del estudiante en la modalidad de aprendizaje combinado y ofrece diversos modelos, como clases en el aula física, las clases en aula virtual, el aprendizaje al propio ritmo del estudiante, y el aprendizaje colaborativo entre pares apoyado por un facilitador [21]. En la Tabla 1, se pueden observar los modelos más comunes en el aprendizaje combinado.

**Tabla 1.** Modelos de Blended Learning.

<b>Modelo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Autores</b>
<b>Con énfasis en lo pedagógico</b>	Considera prioritario los marcos pedagógicos para darle sentido a las tecnologías en la educación, considerando elementos técnicos, los contenidos y el nivel de desempeño de los estudiantes	Poon [22]
<b>Modelo Octogonal de Khan</b>	Establece enfatizar en dimensiones institucionales, pedagógicas, tecnológicas, diseño de interfaz, la evaluación, gestión de los recursos y la ética	Khan [23]
<b>Modelo 3C</b>	Incluye tres componentes: materiales de aprendizaje disponibles para los estudiantes, comunicación entre docentes, alumnos y tutores, y un elemento constructivo que proporcione guías a los alumnos, tanto en lo individual como en el trabajo colaborativo [Pag. 8-29]	Kerres y Witt [24]
<b>Estratégico de comunicación educative</b>	Se pone especial atención en la comunicación, considerando las siguientes dimensiones: estructura física y virtual, contenidos y materiales, diseño de experiencias, fomento de autonomía, comunicación y cognición	Peñalosa [25]
<b>Modalidades de aprendizaje</b>	Considera la capacidad constante de cambio en sus componentes, define las modalidades de aprendizaje estudiando, practicando, enseñando y entrenando; el estudiante aprende de la evolución del proceso no del conocimiento estático	Wenger y Ferguson [26]
<b>De tres fases de aprendizaje</b>	Considera tres etapas: conceptualización – relación entre los conocimientos del estudiante y los del docente, construcción – conceptos y tareas significativas y diálogo – creación de nuevos conceptos a través del acercamiento a sus compañeros y docente	Roberts [27]
<b>Incremento de la pedagogía</b>	Consta de tres etapas: mayor flexibilidad con el alumno y las mismas oportunidades de aprendizaje, cambios incrementales en la pedagogía, y transformación radical de la pedagogía	Graham [28]
<b>Salamanca</b>	Los componentes teóricos y prácticos que lo conforman es la organización didáctica, la prolongación de la clase presencial a través de medios virtuales, articulación de actividades tanto en línea como de manera presencial.	Vázquez [29]

Fuente: Elaboración propia con información de los autores mencionados.

#### **1.4 La Generación Millennial y Z**

Los aportadores teóricos y estudiosos de los comportamientos sociales, describen generaciones o períodos para identificar a diferentes grupos sociales, de cuando inicia o termina cada grupo o generación [30-33], y en la recopilación de las teorías y conceptos para la presente investigación, se encontraron varias generaciones en convivencia 1) la Generación Tradicionalista, quienes nacieron entre los años 1926 a 1946; 2) la Generación de los Baby Boomers, nacidos entre los años 1946 a 1964; 3) la Generación X, quienes nacieron entre los años 1964 a 1980; 4) la Generación Y o Millennials, nacidos entre los años 1980 a 2000 y 5) la Generación Z o Nativos Digitales, que nacieron a partir del año 2000 al 2010 [34-36]. Cada una de estas generaciones, se caracterizan por haber vivido acontecimientos sociales – nacionales e internacionales– que han marcado y definido no solo su estilo de vida, sino su estilo de consumo y hasta el estilo de aprendizaje. [37]

La convivencia actual de estas cinco diferentes generaciones mencionadas, no solo han impactado en los mercados financieros y de consumo, por su comportamiento de consumo, también ha impactado en el comercio, en la tecnología y las redes sociales. Es decir, en términos generales, en cualquier espacio de convivencia social, real o virtual. Situación que se debe al aumento en la esperanza de vida, el uso de nuevas tecnologías, el cambio en la condiciones y calidad de convivencia y en la oferta-demanda de puestos de trabajo a nivel local y global. [37-39]

Los jóvenes de la Generación *Millennial* y la Generación Z, han crecido jugando videojuegos y para los temas tecnológicos no necesitaron instrucciones. Aprenden con la experiencia en el uso de los gadgets. No planean ni aprenden de sus errores, y buscan un líder que pueda señalar los peligros. El dominio en las nuevas tecnologías es más importante que saber hacer cosas (el saber por encima del saber hacer). El mundo lo ven complejo y volátil. Son testigos e hijos de la crisis financiera asiática, europea y del cambio climático. Así como de la guerra contra el terrorismo (11/09), por eso viven con paranoia. Son los chicos Milenio, solo han recibido el producto final de la guerra fría, la reconfiguración geográfica y política mundial de México tercermundista pero democrático. Los distingue de las demás generaciones su preocupación y apreciación de la naturaleza, los recursos y los animales: adoradores del *Google* como un Dios robot-invisible. Han crecido con las tecnologías de la información, lo que les ha hecho individualistas. [37-39]

Son digitales, multitareas y no conciben la realidad sin tecnología. Se sienten emprendedores y consumidores de productos básicos como la computadora y el internet. Se sienten creadores, aunque son replicadores y su convivencia gira alrededor de *Avatars* (amigos virtuales e imaginarios). [37-39]



### 1.5 Definición del Problema

Entonces, con base en la teoría descrita en párrafos anteriores, se plantean las siguientes preguntas de investigación (general y específica, respectivamente):

¿Cuál es la percepción sobre el *Blended Learning* que tienen los alumnos de educación superior modalidad presencial del Campus Atlixco de la BUAP?

¿Los alumnos de educación superior modalidad presencial del Campus Atlixco de la BUAP cuentan con las habilidades colaborativas para estudiar a través de una modalidad combinada o mixta *Blended Learning*?

### 1.6 Hipótesis

Asimismo, con base en los autores descritos, donde se explica el dominio de las TIC en los estudiantes de la generación Milenio (Millennials y Z) y este dominio con relación en las teorías y modelos del *Blended Learning*, se puede decir que las habilidades que las TIC desarrollan en los alumnos de las Generaciones *Millennial* y *Z*, se basan en el aprendizaje colaborativo, inherentes en la modalidad *Blended Learning*:

- Responsabilidad individual: todos los miembros son responsables de su desempeño individual dentro del grupo.
- Interdependencia positiva: los miembros del grupo deben depender los unos de los otros para lograr la meta común.
- Habilidades de colaboración: las habilidades necesarias para que el grupo funcione en forma efectiva, como el trabajo en equipo, liderazgo y solución de conflictos.
- Interacción promotora: los miembros del grupo interactúan para desarrollar relaciones interpersonales y establecer estrategias efectivas de aprendizaje. [37-38] (pág. 11-12)

Y se han formulado la siguiente hipótesis:

$H_0$  Los alumnos de educación superior modalidad presencial del Campus Atlixco de la BUAP no cuentan con las habilidades colaborativas para estudiar a través de una modalidad combinada o mixta *Blended Learning*.

$H_1$  Los alumnos de educación superior modalidad presencial del Campus Atlixco de la BUAP cuentan con las habilidades colaborativas para estudiar a través de una modalidad combinada o mixta *Blended Learning*.

## **1.7 Objetivos**

### *Objetivo General:*

Analizar la percepción de los ambientes virtuales de aprendizaje en los alumnos de educación superior de la BUAP Región mixteca del estado de Puebla, que permita el desarrollo e implementación de clases mixtas con TIC educativas a través del Blended Learning.

### *Objetivo Específico:*

Determinar las habilidades tecnológicas en los alumnos de educación superior modalidad presencial del Campus Atlixco de la BUAP, que permita identificar las habilidades colaborativas para estudiar a través de una modalidad combinada o mixta Blended Learning.

## **2 Metodología**

Se trata de una investigación de tipo concluyente, descriptiva, transversal de carácter no probabilista, como lo plantea Hernández Sampieri [40]. La recolección y análisis de datos, se desarrolló por medio de métodos estadísticos, siguiendo un proceso estructurado, lo que le da el carácter de cuantitativo.

Se aplicó una encuesta *online* (a través de *Google Form*) y el instrumento empleado fue validado por expertos del tema, quienes recomendaron ajustar las escalas y eliminar *ítems* que no presentaban relevancia para la investigación. En el sentido, donde las preguntas o *ítems* que componen el instrumento permitan contestar la pregunta de investigación, cumplir con los objetivos, comprobar la hipótesis, integrar todas las variables de estudio y finalmente que el instrumento sea acorde al perfil del sujeto de estudio con las escalas, redacción y formulación [41].

### **2.1 Sujetos**

La muestra fue por conveniencia integrada por 193 alumnos del área económico-administrativa del campus Atlixco correspondiente al complejo regional de la Mixteca de la Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Fueron estudiantes de las licenciaturas en Administración Turística, Contaduría Pública y Administración de Empresas (de todos los niveles, desde el 1er al 9º cuatrimestre), inscritos hasta el periodo otoño 2019 (Agosto-Diciembre), el campus cuenta con una población total de 664 estudiantes. Asimismo, la técnica de muestreo fue por conveniencia, enviando por correo electrónico personal e institucional el instrumento a los alumnos y una vez cumplido el plazo del levantamiento de la información, se cerró el acceso a l *Google Form* (el muestro *online*).

## 2.2 Operacionalización de Variables

Para el cumplimiento de los objetivos de la investigación, las variables de estudio estuvieron integradas por 1) Uso de tecnología, 2) Hábitos de estudio y 3) Percepciones Entorno virtual de aprendizaje mixto, Como se observa en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Operacionalización de variables.

Variable	Definición	Categoría	Ítem
Uso de tecnología Petko [42]	El uso de los medios digitales puede mejorar la calidad de la enseñanza, los resultados del aprendizaje, el interés y la creatividad, el trabajo colaborativo y las estrategias de aprendizaje de los alumnos	Descripción del equipo y servicios digitales con los que cuenta y utiliza el estudiante	Del 5 al 19
Hábitos de estudio Escalante [43]	Han de entenderse como hábitos de estudio aquellas formas en que se adquiere el conocimiento bajo ciertas condiciones ambientales, de tiempo y espacio	Conductas académicas, habilidades para desarrollar tareas e investigaciones	Del 20 al 22
Percepciones Entorno virtual de aprendizaje mixto Hinojo [44]	El alcance de esta nueva metodología de enseñanza permite la flexibilidad horaria, accesibilidad a la información, rapidez en la comunicación, desarrollo y actualización de contenidos	Conocimiento y uso de plataformas, uso de herramientas tecnológicas en la formación académica, percepción de la formación tecnológica del docente y la práctica del e-learning	Del 23 al 30

Fuente: Elaboración propia.

## 2.3 Instrumento

Con base en la operacionalización de las variables, se diseñó el instrumento el instrumento en su versión A. Para lo cual se procedió a validarlo con expertos en metodología (dos expertos en metodología e investigación) y temáticos (1 experto en educación y uso de las TIC educativas). Como se observa en la Tabla 3, las observaciones más importantes fueron: 1) la división de los ítems por variable o secciones, 2) eliminar *ítems* que no eran relevantes para la investigación y 3) ajustar

escalas y la redacción de algunos ítems para mejor entendimiento del sujeto a investigar.

Una vez rediseñado el cuestionario con base en las observaciones de los expertos, se obtuvo la versión B del instrumento. Asimismo, después efectuado dicho rediseño se procedió a realizar una prueba piloto con cinco estudiantes, para lo cual los comentarios y observaciones que se obtuvieron, fueron respecto 1) la reducción de *ítems* y 2) uso de palabras o nivel de lenguaje. Finalmente, con las observaciones en prueba piloto, se rediseño el cuestionario y se obtuvo la versión C del instrumento (ver Tabla 3).

Es así, que el instrumento se dividió en cuatro secciones 1) la primera, referente a los datos sociodemográficos (usando escalas no paramétricas como nominales, ordinales y de rango), 2) en una segunda sección se determinó el uso de tecnología, 3) en la tercera sección pretende recabar los hábitos de estudio y 4) en la cuarta sección se destina para la percepción relacionada con el entorno virtual de aprendizaje mixto, en las tres últimas secciones. Para las secciones 2, 3 y 4, generalmente, se utilizó la escala de Likert que por definición consiste en un conjunto de *ítems* presentados en forma de afirmaciones o juicios, con una escala del 1 al 5. Correspondiendo 1 a Frecuentemente y 5 a Nada.

**Tabla 3.** Validación del Instrumento.

<b>Etapa</b>	<b>Descripción / Observaciones</b>	<b>Versión del Instrumento</b>
Diseño del Cuestionario	Reestructurar las dimensiones Incluir experiencias y satisfacción del estudiante Considerar si el estudiante está de acuerdo con usar blended learning en su formación	Versión A
Validación con Expertos		Versión B
Prueba Piloto		Versión C

Fuente: Elaboración propia.

### **3 Resultados**

Una vez que se obtuvo la versión C del instrumento, se aplicó la encuesta *online*, y se empezó el análisis de resultados. Los datos se codificaron, tabularon y ajustaron con

base en el proceso de pre-análisis. Asimismo, cabe recalcar que los datos recabados fueron analizados en cinco niveles de estudio: 1) Fiabilidad de la investigación, a través del Alfa de Cronbach; 2) Análisis del perfil de los sujetos de estudio, a través del análisis estadístico de frecuencias; 3) Análisis de variables, a través de estadísticos descriptivos (tendencia central, medidas de dispersión, medidas de distribución y percentiles); 4) Estadística aplicada, a través de correlaciones de Pearson para comprobar la hipótesis y analizar los hallazgos y 5) Análisis de Validez, a través de la prueba de KMO y Bartlett. Todos estos resultados fueron calculados con el apoyo del software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 25).

### 3.1 Análisis de Fiabilidad

Una vez levantada la información a través de la encuesta *online* (*Google Form*), como se ha explicado en secciones anteriores (desde la codificación hasta la tabulación y el ajuste), se ha analizado la consistencia interna de la investigación a través del instrumento (cuestionario con *ítems* cerrados) con el coeficiente del Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ). Como se observa en la Tabla 4, el cálculo se realizó a través del SPSS (25), teniendo el 99.5% válidos de los 189 casos (sujetos elegidos por conveniencia) y el 0.5% de casos excluidos. Se observa que, la consistencia interna de la investigación es aceptable [45] con un coeficiente de  $\alpha=.940$  de manera general para todas las variables, ver Tabla 5. Es decir, los *ítems* de cada dimensión muestran una alta consistencia debido a que se encuentran correlacionados positivamente.

**Tabla 4.** Resumen de procesamiento de casos.

		N	%
Casos	Válido	188	99.5
	Excluido <sup>a</sup>	1	.5
	Total	189	100.0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Fuente: Elaboración propia con SPSS (25).

**Tabla 5.** Estadísticas de fiabilidad.

Alfa de Cronbach	N de elementos
.940	76

Fuente: Elaboración propia con SPSS (25).

### 3.2 Comprobación de Hipótesis

Para comprobación de la hipótesis se ha calculado las correlaciones de Pearson (bivariadas), se han hallado relaciones significativas entre los ítems que integran las variables que integran la operacionalización descrita en secciones anteriores: Uso de tecnología (autor, año), Hábitos de estudio (autor, año) y Percepciones Entorno virtual de aprendizaje mixto (autor, año) y se tiene que:

Se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  Los alumnos de educación superior modalidad presencial del Campus Atlixco de la BUAP no cuentan con las habilidades colaborativas para estudiar a través de una modalidad combinada o mixta *Blended Learning*. Ya que existen relaciones significativas entre las variables Uso de Tecnología y Percepciones Entorno virtual de aprendizaje mixto como se explica en las correlaciones 1, 2 y 3 en las Tablas 6, 7 y 8.

#### Correlación 1

Como se observa en la Tabla 6, existe relación significativa positiva moderada entre los ítems FOROS y TOOLS de la variable Percepciones Entorno virtual de aprendizaje mixto y los ítems VOZ\_PPT, EDITORES\_ONLINE, EXCEL\_ONLINE y PPT\_ONLINE de la variable Uso de Tecnología. Es decir, los estudiantes de educación superior modalidad presencial del Campus Atlixco de la BUAP, perciben que tienen la capacidad de usar la herramienta virtual de Foros (habilidades colaborativas) y el dominio de la voz en presentaciones ( $r=.525^{**}$  y  $p=0.000$ ), uso de editores de texto online ( $r=.537^{**}$  y  $p=0.000$ ), uso de hojas de cálculo online ( $r=.464^{**}$  y  $p=0.000$ ) y uso de presentaciones online ( $r=.420^{**}$  y  $p=0.000$ ). Asimismo, los estudiantes de educación superior modalidad presencial del Campus Atlixco de la BUAP, perciben que tienen la capacidad de usar la herramienta virtual de Comunicación (Interacción promotora) y el dominio de la voz en presentaciones ( $r=.540^{**}$  y  $p=0.000$ ), uso de editores de texto online ( $r=.524^{**}$  y  $p=0.000$ ), uso de hojas de cálculo online ( $r=.405^{**}$  y  $p=0.000$ ) y uso de presentaciones online ( $r=.500^{**}$  y  $p=0.000$ ).

**Tabla 6.** Correlación 1: Percepciones Entorno virtual de aprendizaje mixto Vs Uso de Tecnología.

		Correlaciones					
		FOROS	TOOLS	VOZ_PPT	EDITORES_ONLINE	EXCEL_ONLINE	PPT_ONLINE
FOROS	Correlación de Pearson	1	.460**	.525**	.537**	.464**	.420**
	Sig. (bilateral)		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N		189	189	189	189	189
TOOLS	Correlación de Pearson		1	.540**	.524**	.405**	.500**
	Sig. (bilateral)			0.000	0.000	0.000	0.000
	N			189	189	189	189

Fuente: Elaboración propia con SPSS (25).

### Correlación 2

Como se observa en la Tabla 7, existe relación significativa positiva moderada entre los ítems E\_MAIL y REDES\_SOCIALES de la variable Percepciones Entorno virtual de aprendizaje mixto y los ítems PPT\_DIAPOSITIVAS, VIDEOS\_ONLINE, APP\_CEL, NUBES y PLATAFORMAS\_EDU de la variable Uso de Tecnología. Es decir, los estudiantes objeto del presente estudio, perciben que la frecuencia en el uso del correo electrónico (*e-mail*) permite la interacción (Interacción promotora) con el profesor y su dominio en herramientas tecnológicas de aprendizaje con presentaciones ( $r=.543^{**}$  y  $p=0.000$ ), videos *online* ( $r=.232^{**}$  y  $p=0.001$ ), *apps* en el celular ( $r=.593^{**}$  y  $p=0.000$ ), información en la nube ( $r=.454^{**}$  y  $p=0.000$ ) y uso de plataformas educativas ( $r=.621^{**}$  y  $p=0.000$ ). Asimismo, los estudiantes encuestados, perciben que la frecuencia en el uso de Redes Sociales (*Facebook*, *Twitter* y *Google+*) permite la interacción (Interacción promotora) con el profesor y su dominio en herramientas tecnológicas de aprendizaje con presentaciones ( $r=.307^{**}$  y  $p=0.000$ ), videos *online* ( $r=.233^{**}$  y  $p=0.001$ ), *apps* en el celular ( $r=.579^{**}$  y  $p=0.000$ ), información en la nube ( $r=.338^{**}$  y  $p=0.000$ ) y uso de plataformas educativas ( $r=.481^{**}$  y  $p=0.000$ ).

**Tabla 7.** Correlación 2: Percepciones Entorno virtual de aprendizaje mixto Vs Uso de Tecnología.

		Correlaciones						
		E_MAIL	REDES_SOCIALES	PPT_DIAPOSITIVAS	VIDEOS_ONLINE	APP_CEL	NUBES	PLATAFORMAS_EDU
E_MAIL	Correlación de Pearson	1	.496**	.543**	.232**	.593**	.454**	.621**
	Sig. (bilateral)		0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
	N		189	189	189	189	189	189
REDES_SOCIALES	Correlación de Pearson		1	.307**	.233**	.579**	.338**	.481**
	Sig. (bilateral)			0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
	N			189	189	189	189	189

Fuente: Elaboración propia con SPSS (25).

### Correlación 3

Como se observa en la Tabla 8, existe relación significativa positiva moderada entre los ítems NUBES de la variable Percepciones Entorno virtual de aprendizaje mixto y los ítems EXCEL\_ONLINE\_PROFE, PPT\_ONLINE\_PROFE, WORD\_ONLINE\_PROFE, PROFE\_TICS, TIC\_DOMINIO y TIC\_EDU\_DOMINIO de la variable Uso de Tecnología. Es decir, los estudiantes analizados, perciben que la frecuencia en el uso del almacenaje en la nube (*Cloud-Storage*) con plataformas como *DROPBOX*, *ONEDRIVE*, *GOOGLE DRIVE*, *BOX*, *AMAZON CLOUD DRIVE*, *SURDOC* y *SUGARSYNC* depende de la influencia (Interdependencia positiva) del profesor y su dominio en herramientas tecnológicas de aprendizaje con hojas de cálculo online ( $r=.629^{**}$  y  $p=0.000$ ), presentaciones *online* ( $r=.537^{**}$  y  $p=0.001$ ), procesador de textos *online* ( $r=.640^{**}$  y  $p=0.000$ ), dominio de TIC para docentes ( $r=0.048$  y

p=0.514), dominio de TIC-básicas como la computadora y el internet (r=.310\*\* y p=0.000 y uso-dominio de plataformas educativas (r=.256\*\* y p=0.000).

**Tabla 8.** Correlación 3: Percepciones Entorno virtual de aprendizaje mixto Vs Uso de Tecnología.

		Correlaciones						
		NUBES	EXCEL_ONLINE_PROFE	PPT_ONLINE_PROFE	WORD_ONLINE_PROFE	PROFE_TICS	TIC_DOMINIO	TIC_EDUCACION
NUBES	Correlación de Pearson	1	.629**	.537**	.640**	0.048	.310**	.256**
	Sig. (bilateral)		0.000	0.000	0.000	0.514	0.000	0.000
	N		189	189	189	189	189	189

Fuente: Elaboración propia con SPSS (25).

Con base en la discusión de resultados descrita, se confirma la aceptación de la hipótesis  $H_1$  Los alumnos de educación superior modalidad presencial del Campus Atlxco de la BUAP cuentan con las habilidades colaborativas para estudiar a través de una modalidad combinada o mixta *Blended Learning*.

### 3.3 Análisis de validez

Con el análisis factorial mediante la técnica de PCA (Principal Component Analysis), se evaluó si el modelo factorial (o la extracción de los factores) en su conjunto es significativo. Para lo cual se procedió a realizar la prueba KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) y la prueba de esfericidad de Barlett<sup>2</sup>. Como se observa en la Tabla 9, el valor del test KMO es de 0.832, por lo tanto, es posible mencionar que existe una notable correlación entre los ítems del instrumento. Por otro lado, observamos que el p-valor de la prueba de esfericidad de Barlett es de 0.000 y es menor a la significancia (0.05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula. Una vez aceptada la hipótesis nula se procedió a aplicar un análisis factorial al instrumento.

<sup>1</sup> El test KMO relaciona los coeficientes de correlación, observados entre las variables  $X_j$  y  $X_h$ , mientras  $a_{jh}$  son los coeficientes de correlación parcial entre dichas variables. Cuanto más cercano a 1 sea el valor obtenido del test KMO, implica que la relación entre las variables es alta. Si  $KMO \geq 0.9$ , el test es muy bueno; notable para  $KMO \geq 0.8$ ; mediano para  $KMO \geq 0.7$ ; bajo para  $KMO \geq 0.6$ ; y muy bajo para  $KMO < 0.5$ . Por otro lado, la prueba de esfericidad de Bartlett evalúa la aplicabilidad del análisis factorial. El modelo es significativo (aceptamos la hipótesis nula,  $H_0$ ) cuando se puede aplicar el análisis factorial. Prueba de esfericidad de Bartlett:

Si Sig. (p-valor) < 0.05 aceptamos  $H_0$  > se puede aplicar el análisis factorial.

Si Sig. (p-valor) > 0.05 rechazamos  $H_0$  > no se puede aplicar el análisis factorial.



**Tabla 9.** Prueba de KMO y Bartlett.

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		.832
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	13082.009
	gl	2850
	Sig.	.000

Fuente: Elaboración propia con SPSS (25).

Al realizar el análisis factorial, se obtuvieron 6 factores que explican el 53.068 % de la varianza total. En la Tabla 10 se puede apreciar la matriz de componente rotado. Dicha matriz no indica que ítems corresponden a cada dimensión. En los grupos o factores rotados sobresalen:

- En el primer grupo resaltan el uso de repositorios científicos, detonando la teoría constructivista, centrada a la creación de conocimientos individuales como la autoconsulta y el autoaprendizaje en bibliotecas virtuales, estudio de casos y búsquedas en internet. En este caso, los estudiantes analizados, al utilizar la biblioteca Virtual de la BUAP con frecuencia utilizan los recursos de [PNAS], [OECD], [J Stor], [EMIS], [Springer], [Science Direct], [Emerald Publishing], [PressReader] y [Scopus] con un *test* muy bueno  $KMO \geq 0.9$ . Los recursos de [V Lex], [Clarivate Analytics], [GALE], [EBSCO] y [Cambridge University Press] con un *test* muy bueno  $KMO \geq 0.8$ . y finalmente los recursos de [Annual Reviews] y [Wiley Online Library] con un *test* mediano  $KMO \geq 0.7$ .
- En el segundo grupo resaltan las actividades con un nivel de habilidad para [Utilizo editores de texto en línea para trabajar colaborativamente], [Realizar una presentación incluyendo PowerPoint] y [Considero que tengo la capacidad para participar activamente en Foros de discusión virtuales] con un *test* mediano  $KMO \geq 0.7$  y las habilidades de [Puedo trabajar en equipo usando solo herramientas tecnológicas de comunicación], [Se usar hojas de cálculo en línea para trabajar en equipo] y [Diseño presentaciones de diapositivas en línea para trabajar colaborativamente] con un *test* bajo para  $KMO \geq 0.6$ .
- En el tercer grupo resaltan el uso de plataformas educativas, detonando la teoría Cognitiva, con las estrategias de aprender a aprender y la capacidad investigativa de los estudiantes (investigación y práctica de los conocimientos aprendidos. En este caso, los estudiantes estudiados, con frecuencia han utilizado plataformas educativas como [ATutor], [Almagesto] y [Claroline] con un *test* muy bueno  $KMO \geq 0.8$ . y las plataformas [Sakai], [Moodle] y [Eduactiva] con un *test* mediano  $KMO \geq 0.7$ . Cabe resaltar que Blackboard no tuvo un *test* significativo.

- En el cuarto grupo resaltan el uso de plataformas educativas. En este caso, los estudiantes encuestados, manifiestan que frecuentemente sus docentes para las clases usan herramientas tecnológicas como [Nubes para almacenar] con un *test* mediano  $KMO \geq 0.7$ . Y [Plataformas educativas], [Aplicaciones en celular] y [Correo electrónico] con un *test* bajo para  $KMO \geq 0.6$ .
- En el quinto grupo, referente a la Teoría Humanista, donde la atención a las diferencias individuales y del trabajo colaborativo hace énfasis en aprendizaje significativo del estudiante (desde los estilos, niveles y ritmos de aprendizaje y desde la perspectiva de las inteligencias múltiples), referente a indicar la frecuencia con la que realizan actividades fuera del salón de clase como [Estudio en una zona alejada de ruido], [Resumo la información cuando estudio], [Investigo las palabras o expresiones que no comprendo] y [Señalo lo que no entiendo en un texto] presentan un *test* bajo  $KMO \geq 0.6$ .
- En el sexto grupo, solo resaltan tres factores que determinan las fuentes de información que con frecuencia son utilizadas para realizar trabajos académicos como [El rincón del vago] y [MisTareas] con un *test* mediano  $KMO \geq 0.7$ . Y [Wikipedia] con un *test* bajo para  $KMO \geq 0.6$ .

**Tabla 10.** Matriz de componente rotado <sup>a</sup>.

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
19. En caso de utilizar la biblioteca Virtual de la BUAP indica con qué frecuencia utilizas estos recursos [PNAS]	.952					
19. En caso de utilizar la biblioteca Virtual de la BUAP indica con qué frecuencia utilizas estos recursos [OECD]	.950					
19. En caso de utilizar la biblioteca Virtual de la BUAP indica con qué frecuencia utilizas estos recursos [J Stor]	.948					
19. En caso de utilizar la biblioteca Virtual de la BUAP indica con qué frecuencia utilizas estos recursos [EMIS]	.935					
19. En caso de utilizar la biblioteca Virtual de la BUAP indica con qué frecuencia utilizas estos recursos [Springer]	.932					
19. En caso de utilizar la biblioteca Virtual de la BUAP indica con qué frecuencia utilizas estos recursos [Science Direct]	.922					
19. En caso de utilizar la biblioteca Virtual de la BUAP indica con qué frecuencia utilizas estos recursos [Emerald Publishing]	.917					
19. En caso de utilizar la biblioteca Virtual de la BUAP indica con qué frecuencia utilizas estos recursos [PressReader]	.914					
19. En caso de utilizar la biblioteca Virtual de la BUAP indica con qué frecuencia utilizas estos recursos [Scopus]	.901					
19. En caso de utilizar la biblioteca Virtual de la BUAP indica con qué frecuencia utilizas estos recursos [V Lex]	.897					
19. En caso de utilizar la biblioteca Virtual de la BUAP indica con qué frecuencia utilizas estos recursos [Clarivate Analytics]	.890					
19. En caso de utilizar la biblioteca Virtual de la BUAP indica con qué frecuencia utilizas estos recursos [GALE]	.855					
19. En caso de utilizar la biblioteca Virtual de la BUAP indica con qué frecuencia utilizas estos recursos [EBSCO]	.823					
19. En caso de utilizar la biblioteca Virtual de la BUAP indica con qué frecuencia utilizas estos recursos [Cambridge University Press]	.803					
19. En caso de utilizar la biblioteca Virtual de la BUAP indica con qué frecuencia utilizas estos recursos [Anual Reviews]	.780					
19. En caso de utilizar la biblioteca Virtual de la BUAP indica con qué frecuencia utilizas estos recursos [Wiley Online Library]	.646					
18. De las siguientes fuentes de información indica con qué frecuencia las utilizas para realizar tus trabajos académicos [Biblioteca virtual BUAP]						
18. De las siguientes fuentes de información indica con qué frecuencia las utilizas para realizar tus trabajos académicos [Google Escolar]						
22. De las siguientes actividades indica el nivel de habilidad que consideras tener [Utilizo editores de texto en línea para trabajar colaborativamente]		.72 8				
22. De las siguientes actividades indica el nivel de habilidad que consideras tener [Soy capaz de realizar una presentación incluyendo la grabación de mi voz en PowerPoint]		.71 2				
22. De las siguientes actividades indica el nivel de habilidad que consideras tener [Considero que tengo la capacidad para participar activamente en Foros de discusión virtuales]		.70 5				
22. De las siguientes actividades indica el nivel de habilidad que consideras tener [Puedo trabajar en equipo usando solo herramientas tecnológicas de comunicación]		.66 8				
22. De las siguientes actividades indica el nivel de habilidad que consideras tener [Se usan hojas de cálculo en línea para trabajar en equipo]		.65 0				
22. De las siguientes actividades indica el nivel de habilidad que consideras tener [Diseño presentaciones de diapositivas en línea para trabajar colaborativamente]		.60 8				

Método de extracción: análisis de componentes principales. Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. <sup>a</sup>. La rotación ha convergido en 7 iteraciones.

Fuente: Elaboración propia con SPSS (25).

## **4 Conclusiones**

Con base en el análisis de resultados, los cuales sólo abarcaron el estudio de la autopercepción en los estudiantes que no han incursionado en el b-learning. Se presentan las siguientes conclusiones, que nos proporciona un diagnóstico de las habilidades tecnológicas de dichos estudiantes. Dejando para una investigación futura el estudio y análisis de docentes y directivos.

### **4.1 Del uso de la tecnología**

La mayor parte de la población de estudio de esta investigación (79%) tienen entre 17 y 19 años de edad, se encuentran cursando su primer o segundo año de estudios en el nivel superior, ello implica que están en un proceso de adaptación del comportamiento de estudio entre el nivel medio y el superior, siendo este último el más demandante en el uso de tecnología aplicada a los quehaceres del estudiante. Es de relevancia enfatizar, para entender los resultados, que un poco más de la mitad de los estudiantes del campus Atlixco provienen de entornos rurales, cuyo ingreso familiar es generado por actividades del campo y de comercialización.

Pese a las condiciones inequitativas del grupo de estudio con respecto a otros que pudieran tener más contacto con la tecnología (de las zonas urbanas), los resultados presentados en el apartado correspondiente, revelan un alto porcentaje de ellos cuentan con una computadora en casa (72.1%) y casi la totalidad tienen un celular (94.7%). El celular lo utilizan principalmente en el rubro de la comunicación (whatsapp 97.9% y facebook 93%), sin embargo los hallazgos en las actividades académicas, muestran un dominio medio en editor de textos, hoja de cálculo y presentaciones, lo que pudiera explicarse por el poco tiempo que tienen en el nivel universitario, es decir no han tenido la suficiente práctica en el uso de las herramientas, aunado a que en los programas de estudio no se incluyen asignaturas que les enseñen a utilizarlas.

El uso de una plataforma educativa deriva de la estrategia y soporte institucional, las que principalmente ha promovido la BUAP son Moodle y Blackboard, pero con un alcance muy limitado a la modalidad a distancia, semiescolarizada y cursos de educación continua, por lo que no es extraño el resultado que la mayoría de los participantes en este estudio no las conozcan (sólo 5.3% y 15.3% respectivamente), por el contrario *Classroom*, que es una herramienta de *google for education* de acceso libre y gratuito, es la más popular, se debe a iniciativa de algunos profesores para gestionar sus cursos, pero no es una cuestión homologada a todos los cursos ofrecidos, ya que no todos los profesores tienen la formación en éstas para su praxis.

En lo que respecta al uso de información se valoró un dominio medio en la utilización de *google*, *google scholar* y de la biblioteca virtual de la BUAP. Este resultado tiene una explicación parecida a la ofrecida en el rubro de las actividades académicas (paquetería), los estudiantes tienen poco tiempo en la universidad, están

aprendiendo a usarlas y sus planes de estudio tienen sólo una materia (metodología de la investigación, cursada en el primer semestre para licenciatura en Administración de Empresas y tercer semestre para la licenciatura en Administración Turística) en donde podrían abordarlas para optimizar su uso. La realidad es que no todas las asignaturas tienen una exigencia alta en las habilidades investigativas, por lo que no se genera la necesidad en el estudiante para que, de manera dirigida o autónoma, optimice estos recursos.

En el uso de la tecnología se cuenta con la fortaleza de que la mayoría tienen una computadora o celular, pero es evidente que las debilidades se encuentran en la formación adecuada para un alto dominio de una plataforma educativa, paquetería y buscadores de información de calidad. La BUAP tendría que diseñar una estrategia de fortalecimiento de competencias en estos rubros, dirigido a profesores y estudiantes.

#### **4.2 De los hábitos de estudio**

El éxito académico no sólo depende los recursos con los que cuentan, sino también de la disciplina del estudiante. Los resultados reflejan que la mayoría de los estudiantes necesitan desarrollar la capacidad de organizarse y de identificar los entornos que favorecen la concentración (65% ocasional o raramente suelen utilizar un mismo lugar para estudiar; solo el 50.3%, estudia en una zona alejada del ruido; en lo que concierne a un horario establecido para estudiar, el 82.6% ocasional, raramente o nunca tienen un horario establecido para estudiar), es necesario concientizar que la clave para su aprendizaje es la atención. Sin embargo, no se puede juzgar que es por falta de voluntad de estudiante, ya que no se exploró en esta investigación si se dedican exclusivamente a estudiar o bien lo combinan con otras responsabilidades como practicar un deporte, actividad artística, social o bien que trabajen; lo cual ayudaría a entender mejor los resultados.

En las actividades dentro y fuera del aula, si se suman las escalas positivas a las preguntas (frecuentemente y muy frecuentemente), los resultados se equiparan o superan a la escala ocasionalmente, lo que revela que más una tercera parte de los estudiantes si tienen la confianza de preguntar si tienen dudas, investigan las palabras o expresiones que no comprenden, resaltan palabras o expresiones importantes en los textos que leen y resumen la información cuando estudian, pero no habría que perder de vista que entre un 14 y 25% de los estudiantes no muestran esa iniciativa. Esto podría justificarse por los entornos en los que se han formado, los jóvenes de origen rural son más introvertidos que los de las urbanas, muchas veces les da pena preguntar, así mismo están acostumbrados a una educación tradicional, en donde el profesor les ofrece respuestas y se requiere estimularlos a que busquen respuestas por sí mismos. Los hábitos de estudio recaen la dimensión de la formación personal, positivos o negativos, se manifiestan derivado del contexto histórico de cada estudiante, sin embargo la institución podría elevar la confianza e iniciativa de los estudiantes a través de la actitud docente y prácticas colaborativas e incluyentes.

### 4.3 De la percepción sobre el uso del e-learning

La aceptación de la hipótesis *H1 Los alumnos de educación superior modalidad presencial del Campus Atlixco de la BUAP cuentan con las habilidades colaborativas para estudiar a través de una modalidad combinada o mixta Blended Learning*, demuestra que los estudiantes tienen un nivel aceptable en *Blended Learning*, considerando su contexto personal, el tiempo de estancia en la universidad y nivel de maduración educativa, se podría considerar en potencia si se hace caso de las consideraciones de mejora que se mencionaron en cada rubro en esta conclusión.

### Referencias

1. EDUCAUSE: Horizon Report 2019. Higher Education Edition. De <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2019/4/2019horizonreport.pdf?la=en&hash=C8E8D444AF37.2E705FA1BF9D4FF0DD4CC6F0FDD1>. Accedido el 27 de febrero de 2019.
2. BUAP: Documento de Integración MUM. [www.minerva.buap](http://www.minerva.buap). (2007). Accedido el 23 de mayo de 2019.
3. INEGI: Población. <https://www.inegi.org.mx>. (2015). <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/>. Accedido el 29 de febrero de 2019.
4. BUAP: Oferta educativa por Complejo. <https://www.buap.mx> (2019). <https://www.buap.mx/content/oferta-educativa-por-complejos-regionales>. Accedido el 11 de febrero de 2019
5. García-Vera, A.; Alba, C.: ¿Que tecnología educativa?. Autores y significados. Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación, No. 9, pp. 51-62 (1997).
6. UNESCO: Las TIC en la educación. [www.unesco.org](http://www.unesco.org). <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>. Accedido el 11 de Junio de 2019.
7. Suárez, N.; Custodio, J.: Evolución de las tecnologías de información y comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Vínculos, pp. 209-220. (2014).
8. Castaño-Garrido, C.; Garay-Ruiz, U.; Themistokleous, S.: De la revolución del software a la del hardware en educación superior. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, Vol 21, No. 1, pp. 135-153 (2018).
9. Cabero, J.: La formación virtual en el nuevo entramado 2.0 el e-learning 2.0. Tecnologías y medios para la educación, Vol. 32. No. 1, pp. 23-5 (2013).
10. Sancho, G.; Alonso, C.; Sánchez, V.: Miradas retro-prospectivas de las Tecnologías Educativas. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia., Vol. 36, No. 2, pp 209-228 (2018).
11. Sbnihi, B.; Eddine, K.: Towards a participatory e-learning 2.0. International Journal on Computer Science and Engineering, Vol. 2, No. 1, pp. 1-7. (2010).
12. Kemp, J.; Smellie, D.: Planning, Producing, and Using Instructional Technologies. Harpercollins College Div, pp 143-151(1993).
13. Pérez, R.; Mestre, U.: Monografía sobre B-Learning o aprendizaje bimodal. [es.scribd.com: https://es.scribd.com/document/84515570/Monografia-sobre-B-Learning-o](https://es.scribd.com/document/84515570/Monografia-sobre-B-Learning-o). Accedido el 23 de Noviembre de 2018.
14. Tomei, L.: Challenges of teaching with technology across the curriculum. Issues and solutions. Information Science Pub, pp. 203-209 (2003)
15. Kress, G.: Literacy in the New Media Age. Routledge, pp. 27-31 (2003).

16. Dodge, B.: Focus: Five rules for writing a great WebQuest. [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/326587/mod\\_resource/content/0/FOCUS\\_Five\\_Rules\\_for\\_Writing\\_a\\_Great\\_WebQuest.htm](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/326587/mod_resource/content/0/FOCUS_Five_Rules_for_Writing_a_Great_WebQuest.htm). Accedido el 11 de febrero de 2019.
17. Entwistle, N. J.; Entwistle, A. Contrasting forms of understanding for degree examinations. *Higher Education*, No. 22, pp. 205-227 (1991).
18. Garrison, D.: An analysis and evaluation of audio teleconferencing to facilitate education at a distance, *American Journal of Distance Education*, Vol. 4, No. 3, pp. 13-24 (1990).
19. Hackman, M.; Walker, K.: Instructional communication in the televised classroom: The effects of system design and teacher immediacy on student learning and satisfaction. *Communication Education*, No. 39, pp. 196-206 (1990).
20. Sutton, L.: Interaction. Arizona State University. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED441817.pdf>. Accedido el 14 de mayo de 2019.
21. Vera, F.: La modalidad Blended Learning en la educación superior. <http://www.utemvirtual.cl>. [http://www.utemvirtual.cl/nodoeducativo/wp-content/uploads/2009/03/art\\_fvera\\_2.pdf](http://www.utemvirtual.cl/nodoeducativo/wp-content/uploads/2009/03/art_fvera_2.pdf). Accedido el 3 de junio de 2019.
22. Poon, J.: Blended learning: an institutional approach for enhancing students' learning experiences. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, Vol. 9 No. 2, pp. 271-289 (2013).
23. Khan, B.: Flexible Learning in an Information Society . IGI Global, pp 47-49 (2006).
24. Kerres, M.; Witt, C.: A didactical framework for the design of blended learning arrangements. *Journal of Educational Media*, Vol. 28, No. 2, pp. 101-114 (2003).
25. Peñalosa, E.: Modelo estratégico de comunicación educativa para entornos mixtos de aprendizaje. Estudio piloto. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, No. 37, pp. 43-55 (2010).
26. Wenger, M.: A Learning Ecology Model For Blended Learning from Sun Microsystems. Pfeiffer Publishing, pp. 23-29 (2006).
27. Roberts, G.: Teaching using the web. Conceptions and approaches from a phenomenographic perspective. *Instructional Science*, No. 31, pp. 127-150 (2003).
28. Graham, C.: Blended learning systems. Definition, current trends, and future directions, San Francisco. Pfeiffer, pp. 103-109 (2006).
29. Vázquez, A. M.: Modelos blended learning en educación superior. Innovación en la enseñanza. <http://recursos.portaleducoas.org>. <http://recursos.portaleducoas.org/sites/default/files/VE16.542.pdf> Accedido el 9 de marzo de 2019.
30. Coimbra, R.; Schikmann, R.: A geração net. Campinas. *Anais Anpad*, No. 13, pp. 28-32 (2001).
31. Sahu, J.: Factores que influyen en la conducta del consumidor. Una aproximación desde las ciencias sociales. *COLPARMEX*, pp. 21-30 (2008).
32. Maniero, L.; Sullivan, S.: Mountain View: Davies-Black Publishing, pp. (2006).
33. Martin, C.; Tulgan, B.: Managing the generation mix: From urgency to opportunity. Amherst HRD Press, pp. 99-103 (2006).
34. Oblinger, D. (2003). Boomers, Gen-X and Millennials: Understanding. *EDUCAUSE Review*. 4(38). 36-40
35. Cuesta, E.: El impacto de la generación millennial en la universidad: un estudio exploratorio. <https://www.aacademica.org>. <https://www.aacademica.org/000-032/288.pdf>. Accedido el 17 de julio de 2019.
36. Howe, N.; Strauss, W.: Millennials Go to College. Paramount Market Pub, pp. 195-102 (2007).

37. Larios-Gómez, E.; De La Vega, L.: Towards The Configuration Of A Profile Of The New Consumer In Mexico. *Caderno Profissional de Marketing-UNIMEP*, vol. 5, No. 2, pp. 93-114 (2017).
38. Medina, C.: Millenials su forma de vida y el streaming. *Gestión y estrategia*, No.50, pp. 121-137 (2016).
39. Veloso, E.; Dutra, J.; Nakata, L.: Percepção sobre carreiras inteligentes: diferenças entre as gerações y, xe baby boomers. *REGE-Revista de Gestão*, Vol. 23, no. 2, pp. 88-98 (2016).
40. Hernández, R.; Fernández, C.: Baptista L.: Metodología de la investigación.. McGraw-Hill, pp. 97-103 (2010).
41. Hernández, R.; Mendoza, C.: Metodología De La Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill, pp. 29-35 (2018).
42. Petko, D.: Teachers pedagogical beliefs and their use of digital media in classrooms: Sharpening the focus of the 'will, skill, tool' model and integrating teachers constructivist orientations. *Computers & Education*, Vol. 58, No. 4, pp. 1351-1359 (2012).
43. Escalante, L.; Escalante, Y.: Comportamiento de los estudiantes en función a sus hábitos de estudio. *Actualidades investigativas en educación*. Vol. 2, No. 8, pp. 1-15 (2008).
44. Hinojo, F.; Aznar, I.; Cáceres, M.: Percepciones del alumnado sobre el blended learning en la universidad. *Comunicar*. No. 33, pp. 165-174 (2009).
45. Triola, M.: Estadística. Pearson Educación, pp. 84-87 (2013).





## Diagnóstico del conocimiento y uso de REAs en la educación superior en docentes de ingenierías

María E. Carmona Flores<sup>1</sup>, Etelvina Archundia Sierra<sup>2</sup>, Carlos Santacruz Olmos<sup>3</sup>, Miguel David Rojas López<sup>4</sup>, Marlon Luna Sánchez<sup>5</sup>

<sup>1,3,5</sup> Universidad Autónoma de Tlaxcala – Facultad de Ciencias Básicas, Ingenierías y Tecnologías, Av. Apizaquito S/N Apizaco, Tlaxcala, 90300. México.

<sup>2</sup> Benemérita Universidad Autónoma de Puebla – Facultad de Ciencias de la Computación, Av. San Claudio y 14 Sur s/n Ciudad Universitaria, Puebla, Puebla. 72592. México.

<sup>4</sup> Universidad Nacional de Colombia – Facultad de Minas, Departamento de Escuela de Ingeniería de la Organización  
Av. 80 # 65-223, Medellín, Antioquia. 050022. Colombia.

<sup>1</sup> enedinacarmona@gmail.com, <sup>2</sup> etelvina@cs.buap.mx, <sup>3</sup> cbrown46@hotmail.com, <sup>4</sup> mdrojas@unal.edu.co, <sup>5</sup> mluna@uatx.mx

**Resumen.** En este artículo, se presenta la investigación correspondiente a la primera etapa del proyecto titulado: “Integración de los REA en la práctica educativa”. En esta etapa se trabajó con la obtención de un diagnóstico de conocimiento y uso de recursos educativos abiertos (REA), con una muestra de 89 docentes de educación superior, que asistieron a un congreso de enseñanza de ciencias exactas en el estado de Puebla en Junio del 2018. De tal investigación se obtuvo que el 100% de docentes de ingenierías (de la muestra seleccionada), pensaban que cualquier información o material digital encontrado en una búsqueda en internet, era un REA. Es decir, su conceptualización de recursos educativos abiertos era errónea. Con los resultados obtenidos de esta investigación, aunque no son estadísticamente significativos, es posible concluir que el 100% de los docentes de educación superior en ingenierías, tienen desconocimiento de los REA, y por ende no los utilizan.

**Palabras Clave:** REA, Recursos Educativos Abiertos, Docentes de Ingenierías.

### 1 Introducción

La evolución de la tecnología ha impactado en diferentes áreas del conocimiento, y la educación no ha sido la excepción. El proceso enseñanza-aprendizaje, está en transformación, evolucionando con la incorporación de tecnología con el objetivo primordial de facilitar tal proceso y lograr aprendizajes significativos.

Los recursos educativos abiertos (REA) son recursos educativos digitales de los cuales pueden apoyarse los docentes para su práctica educativa, con lo que puede integrarse de forma fácil el uso de recursos digitales en el aula.

Considerando las bondades que ofrecen los REA, surge el interés de trabajar en el proyecto titulado: “Integración de los REA en la práctica educativa”. Tal proyecto fue dividido por etapas. En éste artículo, se presentan los resultados obtenidos en la primera etapa de tal proyecto de investigación, en dónde se trabajó con la obtención de un diagnóstico de conocimiento y uso de REA, con una muestra de 89 docentes de educación superior, con los objetivos específicos de:

1. Identificar si los docentes conocen que son los REA
2. Identificar si los docentes conocen los beneficios de utilizar REA
3. Identificar si los docentes conocen las características de los REA
4. Identificar si los docentes hacen uso frecuente de los REA
5. Identificar cuando los docentes utilizan REA, y si hacen referencia explícita de que los están usando.

De tal investigación se obtuvo que el 100% de docentes de ingenierías (de la muestra seleccionada), pensaban que cualquier información o material encontrado a raíz de una búsqueda en internet, era un REA.

Es decir, la información obtenida en éste diagnóstico, corresponde al uso de materiales digitales que los docentes de educación superior de ingenierías, buscan y encuentran en internet, y que los ocupan como apoyo para su práctica docente.

Sin embargo, los docentes de educación superior en ingenierías, tienen desconocimiento de los REA, y por ende no los utilizan, de acuerdo los resultados de la investigación llevada a cabo.

## **2 Descripción de los REA y sus atributos**

Una gran parte de la comunidad científica tecnológica, se enfocó y ha enfocado en el trabajo de comunidades de software abierto (Weber, 2004), sin embargo, Benkler's (2005, 2006) analizó la producción de pares basada en comunidad sobre contenido, como el fenómeno Wikipedia. Con lo que surgió el concepto de materiales de aprendizaje en “Código Abierto”, por parte de educadores y desarrolladores de contenidos educativos, para permitir su fácil reutilización en situaciones de enseñanza y aprendizaje.

Lo anterior, ha proporcionado la apertura del conocimiento dando lugar al movimiento de los recursos abiertos. Con lo que surge en la educación los recursos educativos abiertos (REA).

El concepto de los REA tiene paralelos con el de ‘Código Abierto’ por ende, muchos aspectos en común, y esa relación fue establecida por la primera vez en 1998 por David

Wiley, que introdujo el concepto de contenido abierto por analogía con el de Código Abierto.

Los Recursos Educativos Abiertos (REA), fueron definidos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) como cualquier recurso educativo (materiales de un curso, libros, streaming de videos, aplicaciones multimedia, podcasts y cualquier material que haya sido diseñado para la enseñanza y el aprendizaje) que esté plenamente disponible para ser usado por educadores y estudiantes, sin que haya necesidad de pagar regalías o derechos de licencia.

Esencialmente, hay sólo una diferencia clave entre los REA y cualquier otro tipo de recurso educativo: su licencia. Es decir, los REA son simplemente recursos educativos que incorporan una licencia que facilita su reutilización, y potencial adaptación.

Las características de un REA son:

- **Accesibilidad.** Se refiere a la facilidad para localizar el recurso y utilizarlo en cualquier momento o lugar.
- **Reusabilidad.** Es la posibilidad de modificarlo y utilizarlo en diferentes contextos del aprendizaje.
- **Interoperabilidad.** Representa la facilidad para ser adaptado a distintos ordenadores, sistemas, etc.
- **Sostenibilidad.** Asegura el correcto funcionamiento aunque cambien las versiones de los sistemas, aplicaciones, etc.
- **Metadatos.** Estas descripciones facilitan su almacenamiento y recuperación en repositorios de recursos.

La razón más importante para el aprovechamiento de los REA es que los materiales educativos licenciados abiertamente tienen un enorme potencial de contribuir para la mejoría de la calidad y de la eficacia de la educación.

De acuerdo a la OECD (2007, p. 30) los REA incluyen:

- **Contenidos de aprendizaje:** cursos completos, software educativo, contenido de módulos, objetos de aprendizaje y revistas.
- **Herramientas:** Software para poder desarrollar, usar, reutilizar y entregar contenido de aprendizaje, incluye la búsqueda y organización de contenido, sistemas de gestión del contenido y aprendizaje, desarrollo de herramientas de contenido y comunidades de aprendizaje en línea.
- **Recursos de implementación:** licencias de propiedad intelectual para promover la publicación abierta de materiales, diseño de principios de buenas prácticas y localización de contenido.

Actualmente se cuenta con diferentes directorios de REA a nivel internacional, como:

1. OER Commons: creado en 2007 por ISKME (Institute for the Study of Knowledge Management in Education), con más de 150.000 recursos que podemos seleccionar desde su buscador avanzado.
2. Curriki: reducción de Curricular Wiki, organización sin ánimo de lucro con diversos patrocinios que ofrece más de 60.000 recursos libres para el currículo no universitario, con más de 400.000 usuarios registrados.
3. MERLOT: ofrecido por California State University en colaboración con otras instituciones, tiene más de 99.000 usuarios registrados con más de 30.000 recursos localizables mediante su buscador avanzado.
4. Learning Resource Exchange (LRE) de European Schoolnet (EUN) es un servicio que permite a las escuelas encontrar contenido educativo de muchos países y proveedores diferentes.
5. ARIADNE es una plataforma de recursos creada inicialmente por una red de agentes europeos, integrada ahora en una red mundial de instituciones miembros que comparten la misma visión: Global Learning Objects Brokering Exchange (GLOBE) Alliance, que contribuyen al desarrollo de una infraestructura de aprendizaje global que pueda ser accesible para todos.
6. LeMille: con origen en el proyecto Calibrate y participación de diversos socios europeos, con especial impulso de instituciones educativas finlandesas, cuenta con más de 70.000 recursos en diversas lenguas y participación de más de 40.000 docentes.
7. Connexions: creado por Rice University, con participación de instituciones de más de 20 países, ofrece más de 20.000 módulos y facilita espacio de trabajo para crear materiales propios.

Asimismo, en internet, es posible encontrar repositorios de REA. A continuación, se listan algunos ejemplos de enlaces de internet de repositorios de REA:

- Repositorio Nacional  
<https://www.repositorionacionalcti.mx/>
- Repositorio REMERI  
<http://www.remeri.org.mx/repositorios/>
- Repositorio BUAP  
[www.repositorio.buap.mx](http://www.repositorio.buap.mx)
- Repositorio ITESM  
<https://repositorio.itesm.mx/>
- Repositorio del IPN  
<https://repositoriodigital.ipn.mx/>

Es importante mencionar que es posible crear REA y compartirlos a través de la utilización de repositorios institucionales, repositorios abiertos, por redes sociales, etc.

### **3 Instrumento, población y muestra**

Se diseñó un instrumento diagnóstico para llevar a cabo la investigación, el cual incluyó 2 apartados. El primer apartado incluyó preguntas para obtener los generales de los participantes en el estudio (una muestra de la población).

El segundo apartado, consistió en preguntas (ítems) para obtener un diagnóstico del conocimiento y uso de REAs en docentes de nivel superior.

Para la obtención de respuestas, se utilizó una escala tipo Likert, con los siguientes valores:

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Tal instrumento diagnóstico se aplicó a 89 de un total de 96 docentes de educación superior, que asistieron a un congreso de enseñanza de las ciencias exactas en el estado de Puebla, en junio del 2018.

### **4 Metodología de la investigación**

La metodología que se siguió consistió de:

1. Diseñar y validar el instrumento para obtener el diagnóstico
2. Aplicar el instrumento
3. Obtener y analizar resultados
4. Ratificar si la conceptualización de recursos educativos abiertos era correcta, después de impartir una capacitación de REA.
5. Redactar conclusiones

A continuación, se describe a más detalle algunos pasos de la metodología descrita.

#### **4.1 Diseñar y validar el instrumento para obtener el diagnóstico**

Se procedió al diseño de un instrumento para obtener el diagnóstico del conocimiento y uso de REA. Posteriormente, se procedió a evaluar y validar tal instrumento por parte de un grupo de expertos.

#### 4.2 Aplicar el instrumento a la muestra de la población objetivo y obtener resultados

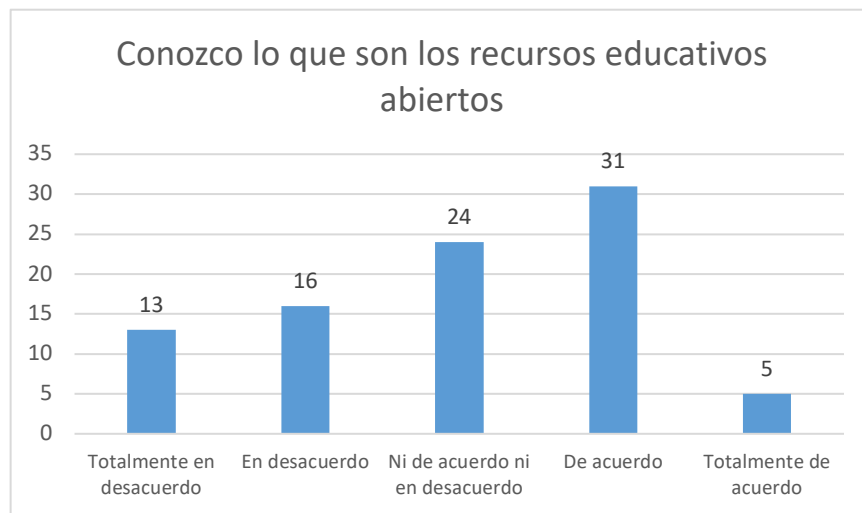
Se aplicó el instrumento del diagnóstico a 89 docentes de ingenierías de 96 asistentes de un congreso enfocado a compartir buenas prácticas en enseñanza de las ingenierías en el estado de Puebla, México.

#### 4.3 Resultados y análisis de resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por parte docentes de educación superior de ingenierías.

##### 4.3.1 Resultados obtenidos con respecto a la primera afirmación: “Conozco lo que son los recursos educativos abiertos”

36 participantes de 89 respondieron que conocían los REA. Es decir, un 40% afirmaron conocer los REA.



**Fig. 7.** Gráfica que representa los resultados obtenidos, con respecto a la afirmación: “Conozco lo que son los recursos educativos abiertos”.

#### 4.3.2 Resultados obtenidos con respecto a la afirmación: “Conozco los beneficios de utilizar REA”

35 de 89, respondieron que conocían sus beneficios, sin embargo no describieron ninguno de tales beneficios. Es decir, un 39% afirmaron conocer los beneficios de utilizar los REA.

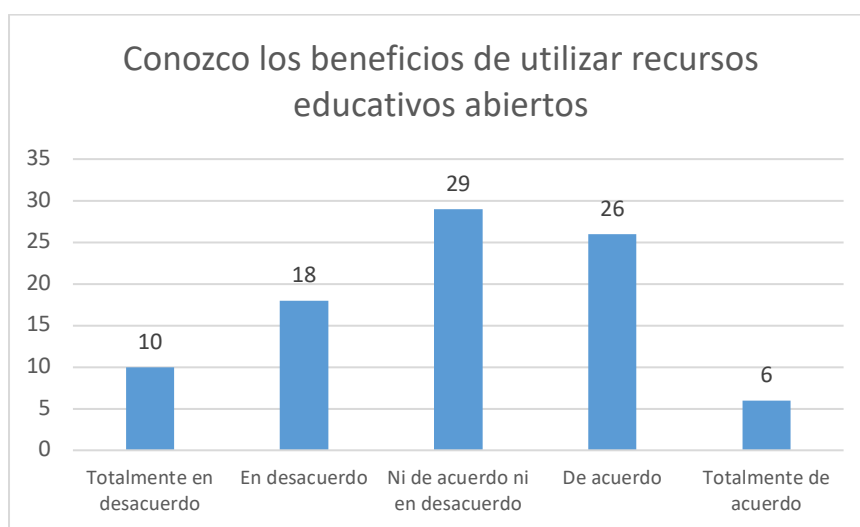
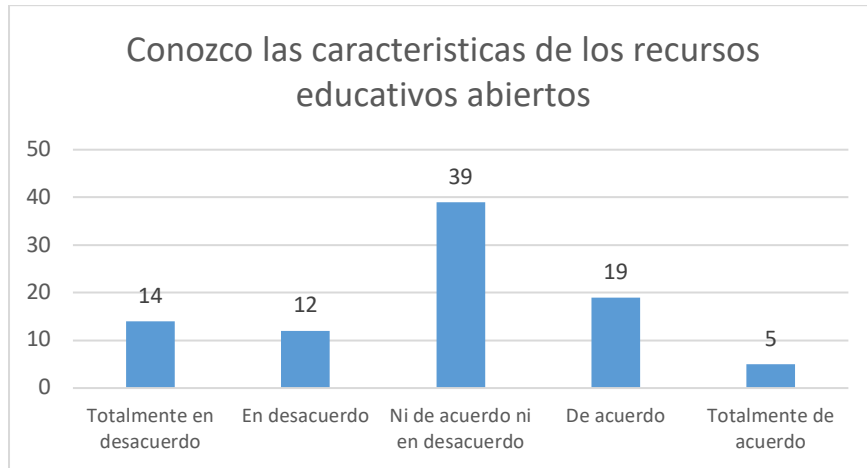


Fig. 2. Gráfica que representa los resultados obtenidos, con respecto a la afirmación: “Conozco los beneficios de utilizar REA”.

#### 4.3.3 Resultados obtenidos con respecto a la afirmación: “Conozco las características de los REA”

24 de 89 respondieron que estuvieron de acuerdo en conocer las características de los REA, mientras que una gran parte de participantes 65 denotaron su desconocimiento. Es decir, un 27% afirmaron conocer las características de los REA.

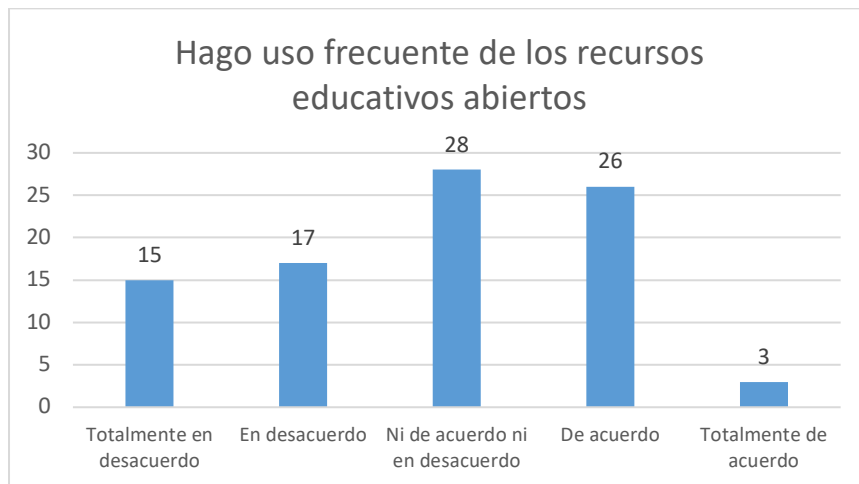




**Fig. 3.** Gráfica que representa los resultados obtenidos, con respecto a la afirmación: “Conozco las características de los REA”.

#### 4.3.4 Resultados obtenidos con respecto a la afirmación: “Hago uso frecuente de los recursos educativos abiertos”

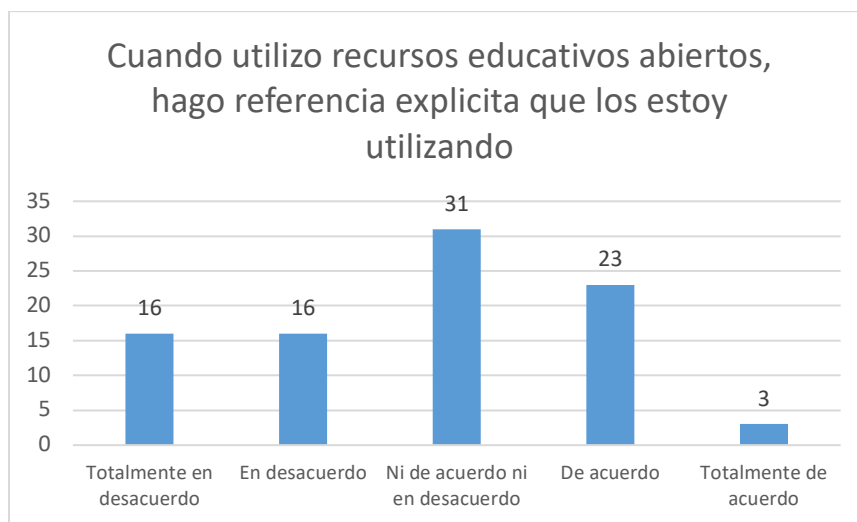
29 participantes respondieron que hacían uso frecuentes de REA. Es decir, un 32% afirmaron que hacen uso de los REA.



**Fig. 4.** Gráfica que representa los resultados obtenidos, con respecto a la afirmación: “Hago uso frecuente de los REA”.

#### 4.3.5 Resultados obtenidos con la afirmación: “Cuanto utilizo REA, hago referencia explícita de que los estoy usando”

Con respecto a ésta afirmación, 26 respondieron de forma afirmativa. Es decir, un 29% afirmaron que cuando utilizan REA hacen referencia explícita de que los están usando.



**Fig. 5.** Gráfica que representa los resultados obtenidos, con respecto a la afirmación: “Cuando utilizo REA hago referencia explícita que los estoy utilizando”.

Con la información obtenida, se procedió a impartir una capacitación a los docentes sobre REA.

Al finalizar la capacitación, se procedió a indagar si la conceptualización inicial que los docentes tenían de REA (y con la cual procedieron a contestar el instrumento diagnóstico), correspondía a la conceptualización real y formal de REA.

De tal investigación se obtuvo que el 100% de docentes de ingenierías, pensaban que cualquier información o material encontrado a raíz de una búsqueda en internet, era un REA.

Es decir, la información obtenida en este diagnóstico, en realidad corresponde al uso de materiales digitales que los docentes de educación superior de ingenierías, buscan y encuentran en internet, y que los ocupan como apoyo para su práctica docente.

Sin embargo, los docentes de ingenierías, no tienen conocimiento de REA y, por ende, no los utilizan.

## 5 Conclusiones y trabajos futuros

Se puede concluir que docentes de ingenierías de educación superior, en base a la muestra de población considera, no tienen conocimiento de REA y, por ende, no los utilizan. Tal resultado no resulta estadísticamente significativo por el tamaño de la muestra, sin embargo, si nos permite darnos una idea del conocimiento de REA de docentes de ingenierías de educación superior y, además, fue posible descubrir que el término REA puede ser mal conceptualizado, y por ende obtener resultados no pertinentes.

Como trabajo futuro, se piensa aplicar tal instrumento de diagnóstico con un mayor número de docentes de educación superior en diferentes áreas del conocimiento y en diferentes regiones. Así como aplicar la misma dinámica de impartir capacitación de REA, después de aplicar tal instrumento de diagnóstico, para ratificar si la conceptualización de los docentes de educación superior es correcta y la obtención de información con el diagnóstico es pertinente.

## Referencias

1. OECD. Giving knowledge for free: The emergence of open educational resources. <http://www.oecd.org/edu/ceri/38654317.pdf>. Accedido el 28 de Septiembre del 2019
2. The Open Knowledge Foundation (2006), [www.okfn.org](http://www.okfn.org). Accedido el 16 de Septiembre del 2019
3. Benkler, Y. Common Wisdom: Peer Production of Educational Materials. [http://www.benkler.org/Common\\_Wisdom.pdf#search=%22%E2%80%9CCommon%20Wisdom%3A%20Peer%20Production%20of%20Educational%20Materials%E2%80%9D%2C%20%22](http://www.benkler.org/Common_Wisdom.pdf#search=%22%E2%80%9CCommon%20Wisdom%3A%20Peer%20Production%20of%20Educational%20Materials%E2%80%9D%2C%20%22). Accedido el 18 de Septiembre del 2019
4. Weber, S. The Success of Open Source, Harvard University Press, Cambridge Massachusetts. (2004)
5. UNESCO/IIEP. OER Useful resources. [http://oerwiki.iiep-unesco.org/index.php?title=Main\\_Page](http://oerwiki.iiep-unesco.org/index.php?title=Main_Page). Accedido el 23 de Octubre del 2019
6. UNESCO. Guía de Recursos Educativos Abiertos. París, Francia: COL & UNESCO. (2015)
7. CVSP. ¿Qué son los Recursos Educativos Abiertos? Campus Virtual de Salud Pública. Nodo Regional. <http://www.campusvirtualsp.org/?q=es/que-son-los-recursos-educativos-abiertos>. Accedido el 01 de Septiembre del 2019
8. EDUTEKA. Recursos Educativos Abiertos (REA). <http://www.eduteka.org/OER.php>. Accedido el 01 de Septiembre del 2019
9. Vidal Ledo M, Rodríguez Díaz A. Multimedias Educativas. Educ Med Super (2010). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21412010000300013&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21412010000300013&script=sci_arttext). Accedido el 30 de Septiembre del 2019

## Índice de Autores

<b>Nombre del Autor</b>	<b>Nacionalidad</b>	
Aguilar Juárez Irene	Mexicana	
Aguilar Romero Beatriz	Mexicana	
Alanís Cantú Reynaldo	Mexicana	
Alanís Navarro José Andrés	Mexicana	
Álvarez Rodríguez Francisco Javier	Mexicana	
Anzures García Mario	Mexicana	
Archundia Sierra Etelvina	Mexicana	Editora
Arzola Flores Jesús Andrés	Mexicana	
Ayala De La Vega Joel	Mexicana	
Baéz Salazar María del Carmen	Mexicana	
Berra Villaseñor Eduardo	Mexicana	
Carmona Flores María Enedina	Mexicana	
Carrillo Ruiz Maya	Mexicana	
Castañeda Orjuela Paula Alejandra	Colombiana	
Castillo Zacatelco Hilda	Mexicana	
Cebreros Willis Denisse	Mexicana	
Cerón Garnica Carmen	Mexicana	Editora
Cervantes Márquez Ana Patricia	Mexicana	
Chávez López Anselmo	Mexicana	
Chávez Valdés María Aurora	Mexicana	
Chavira Martínez Elsa	Mexicana	
Colmenares Guillén Luis Enrique	Mexicana	
Contreras González Meliza	Mexicana	
Corona Ferreira Arturo	Mexicana	
De La Luz Ríos Concepción	Mexicana	
Escamilla Regis Daisy	Mexicana	
Espinoza Quintero Arturo	Mexicana	
Flores Azcanio Nancy Patricia	Mexicana	
Fontanilla Urdaneta Rosangela Coromoto	Mexicana	

Galeana Victoria Luis Gustavo	Mexicana
García Ávalos Maricela	Mexicana
González Calleros Claudia Blanca	Mexicana
González Constantino Carolina	Mexicana
González González Oscar Alberto	Mexicana
González Moreno Jonathan	Mexicana
Guerrero García Josefina	Mexicana
Gutiérrez Aguilar Concepción	Mexicana
Gutiérrez Aguilar Virginia	Mexicana
Hernández Ameca José Luis	Mexicana
Hernández Carreón Nadia Vianney	Mexicana
Hernández Solís Magda Lucía	Mexicana
Larios Gómez Emigdio	Mexicana
Larios Gómez Mariano	Mexicana
López Díaz Laura	Mexicana
López Garrido María Arely	Mexicana
López Limón Galileo	Mexicana
López Monje Izamar Yermen	Mexicana
Luna Sánchez Marlon	Mexicana
Marcial Castillo Luis René	Mexicana
Márquez López José Rutilio	Mexicana
Morales Mateos Erika Yunuen	Mexicana
Nava Cruz Ricardo Hassan Javier	Mexicana
Pacheco Ampuero María Paz	Chilena
Pérez Blanco Ángel Salvador	Mexicana
Pérez Castañeda Mónica	Mexicana
Pérez Cruz Giovanni	Mexicana
Pineda Pérez Ana Karen	Mexicana
Ramírez Méndoza José De La Luz	Mexicana
Rivera Martínez Marcela	Mexicana
Rivera Salas Paola Eunice	Mexicana
Rojas López Miguel David	Mexicana
Rosas Álvarez Maritza Del Carmen	Mexicana
Rossainz López Mario	Mexicana

Ruíz Tagle Alejandro César	Mexicana
Salazar Vázquez Fernando Adolfo	Mexicana
Sánchez Falconi Irene	Mexicana
Sánchez Gálvez María Eugenia Narciza Sully	Mexicana
Sánchez Gálvez María Luz Adolfina	Mexicana
Sánchez García Judith Ruby	Mexicana
Sánchez Román Guillermina	Mexicana
Sánchez Romero Brenda Alejandra	Mexicana
Sandoval Solís María de Lourdes	Mexicana
Santacruz Olmos Carlos	Mexicana
Soto Fuentes Alejandra	Mexicana
Suárez Albores Patricia Guadalupe	Mexicana
Tecuatl Cuautle Araceli	Mexicana
Tello Cano Martha Patricia	Mexicana
Trinidad Meneses María Daniela	Mexicana
Urtiz Cruz José Luis	Mexicana
Velázquez López Gladys Del Carmen	Mexicana
Vera Lagos Valeria	Mexicana
Villagrán Padilla Astrid Raquel	Mexicana
Villagrán Padilla Claudy Lorena	Mexicana
Villalpando Serna Vanessa	Mexicana
Zamora Lima Carlos	Mexicana
Zepeda Cortés Claudia	Mexicana



## **Colaboradores Expertos en Contenido**

*Ernesto Exposito García*  
**Université de Pau et des Pays de l'Adour**

*Nancy Roys Romero*  
**La Guajira -Riohacha-**

*Jaime Muñoz Arteaga*  
**Universidad Autónoma de Aguascalientes**

*Alma Rosa García Gaona*  
**Consejo Nacional de Acreditación de Informática y Computación**

*Fredy Juárez Pérez*  
**Tecnológico Nacional de México**

*Francisco Javier Álvarez Rodríguez*  
**Universidad Autónoma de Aguascalientes**

*Carmen Cerón Garnica*  
**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

*María Enedina Carmona Flores*  
**Universidad Autónoma de Tlaxcala**

*Edgar Gómez Bonilla*  
**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

*José Rafael Rojano Cáceres*  
**Universidad Veracruzana**

## **Editores Literarios**

*Etelvina Archundia Sierra*

*Miguel Ángel León Chávez*

*Carmen Cerón Garnica*





El Libro “Avances en Tecnología Educativa para el Aprendizaje”.  
Se terminó de imprimir en diciembre de 2019, en los talleres de CLON,  
con domicilio en la 18 sur No. 6137, Col. San Manuel, Puebla, Pue., México.

El Cuidado de la Edición es de:

*Etelvina Archundia Sierra*  
*Miguel Ángel León Chávez*  
*Carmen Cerón Garnica*

Edición 500 ejemplares.  
No. de Páginas 328.  
Ejemplar Gratuito.

# AVANCES EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA PARA EL APRENDIZAJE

**EDITORES LITERARIOS**

Etelvina Archundia Sierra

Miguel Ángel León Chávez

Carmen Cerón Garnica

**BUAP.**  
**ediciones**

ISBN: 978-607-525-654-2



9 786075 256542