

Volumen IX, Número 3, Septiembre - Diciembre 2022 - ISSN: 2395-9061



# TECNOLOGÍA EDUCATIVA

# REVISTA CONAIC



## CINTILLO LEGAL

Tecnología Educativa Revista CONAIC, Volumen IX, Número 3, Septiembre – Diciembre 2022, es una publicación cuatrimestral editada por el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. – CONAIC, calle Porfirio Díaz, 140 Poniente, Col. Nochebuena, Delegación Benito Juárez, C.P. 03720, Tel. 01 (55) 5615-7489, <http://www.conaic.net/publicaciones.html>, [editorial@conaic.net](mailto:editorial@conaic.net). Editores responsables: Dra. Alma Rosa García Gaona y Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2016-111817494300-203, ISSN: 2395-9061, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Tecnología Educativa Revista CONAIC, MTIE. Francisco Javier Colunga Gallegos, calle Porfirio Díaz, 140 Poniente, Col. Nochebuena, Delegación Benito Juárez, C.P. 03720.

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

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

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

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

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

## EDITORES

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

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

### Asistente Editorial

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

## INDEXACIÓN

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

## PORTADA

Diseño: Yamil Alberto Muñoz Maldonado.

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

## CONSEJO EDITORIAL

### COLOMBIA

Dr. Cesar Alberto Collazos Ordóñez  
*Universidad del Cauca*

### ECUADOR

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

### MÉXICO

Dra. Ana Lidia Franzoni Velázquez  
*Instituto Tecnológico Autónomo de México*

Dr. Jaime Muñoz Arteaga  
*Universidad Autónoma de Aguascalientes*

Dr. Raúl Antonio Aguilar Vera  
*Universidad Autónoma de Yucatán*

Dra. Ma. del Carmen Mezura Godoy  
*Universidad Veracruzana*

### VENEZUELA

Dr. Antonio Silva Sprock  
*Universidad Central de Venezuela*

## COMITÉ EDITORIAL

Mtra. Yalu Galicia Hernández  
*Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez  
*Universidad Autónoma de Aguascalientes*

Dr. Enrique Gutiérrez Espinoza  
Dra. Rebeca Román Julián  
*Universidad Autónoma de Chiapas*

Mtra. Sonia Yadira Tapia Ponce  
*Universidad Autónoma de Nayarit*

Mtro. Julio César Díaz Mendoza  
Dr. Juan Pablo Ucán Pech  
*Universidad Autónoma de Yucatán*

Mtro. Christian Carlos Delgado Elizondo  
Mtra. Georgia Eslava García  
*Universidad Nacional Autónoma de México*

Mtro. Osva Antonio Montesinos López  
Mtro. Christian Carlos Delgado Elizondo  
Mtra. Sara Sandoval Carrillo  
*Universidad de Colima*

Mtra. Karina Balderas Pérez  
Mtro. Jorge Edmundo Mastache Mastache  
Mtro. Jesús Namigtle Jiménez  
*Universidad de Ixtlahuaca*

Mtra. Maribel Carmona García  
Dra. Ma. del Carmen Mezura Godoy  
*Universidad Veracruzana*

## CONTENIDO

Editorial.....	5
----------------	---

## ARTÍCULOS

Laboratorio Basado en Web de Estadísticas y Probabilidad Multimedia con Spring Boot y React.js de apoyo a la enseñanza. / Web-Based Laboratory of Multimedia Statistics and Probability with Spring Boot and React.js to support teaching.....	6 - 13
Rubén Peredo Valderrama y Iván Peredo Valderrama.	

Plataforma de Gestión de la Inteligencia Emocional en la Educación Primaria. / Emotional Intelligence Management Platform in Primary Education.....	14 - 19
Gabino Cortes-Jiménez, Luz A. Sánchez-Gálvez, Mario Anzures-García, Iván Salazar-Bartolo y Michelle Bautista Duran.	

Los desafíos en la implementación de aplicaciones educativas en el alumno y su función para incentivar la Educación Superior / The challenges in the implementation of educational applications in the student and its function to encourage Higher Education.....	20 - 24
Gabriel Navarro Salcedo y Julia Carolina García Santoyo.	

Desired Flight Height of a Drone in Plant Species Counting by Means of Digital Image Processing. / Altura de vuelo deseada de un dron en conteo de especies vegetales mediante procesamiento digital de imágenes...	25 - 29
Martin Garcia-Hernandez, Juan Meza-Espinoza, Nidiyare Hevia Montiel y E. Xio Mara Garcia Garcia.	

Mecanismo de Detección de Carga Cognitiva basado en Machine Learning Aplicado a Conductores. / Cognitive Load Detection Mechanism based on Machine Learning Applied to Drivers.....	30 - 35
Gustavo Morentín Ballesteros, Juan Antonio Guerrero-Ibáñez y Juan Contreras- Castillo.	

Implementación de dashboard interactivo en una plataforma de Crowdfunding. / Implementation of an interactive dashboard in a Crowdfunding platform.....	36 - 40
Nancy Aguas García, Jaime de Jesús Arévalo Barrientos, Alejandro Rodríguez Casas y Rafael Lagunas Guitrón.	

Propuesta de implementación de redes inalámbricas de alto rendimiento para uso de tecnologías virtuales educativas en la Facultad de Estadística e Informática de la Universidad Veracruzana. / Proposal for the implementation of high-performance wireless networks for the use of virtual educational technologies at the Faculty of Statistics and Informatics of the Universidad Veracruzana.....	41 - 46
Jesús Roberto Méndez Ortiz, Alicia Yazmín Rojas Luna, Carlos Alberto Ochoa Rivera, Javier Sánchez Acosta y Alberto Jair Cruz Landa.	

Deserción escolar en educación superior, correlación existente entre la ausencia del uso de redes neuronales artificiales y la deserción escolar. / School dropout in higher education, correlation between the absence of the use of artificial neural networks and school dropout.....	47 - 50
Víctor Manuel Zamudio García, Glendamira Serrano Franco y Andrés Solares Sustaeta.	

## EDITORIAL

Tecnología Educativa Revista CONAIC lo integran en su tercer volumen número, investigaciones académicas con el enfoque de la computación y la informática en torno a Laboratorio basado en web de estadísticas y probabilidad multimedia con Spring Boot y React.js de apoyo a la enseñanza; Plataforma de gestión de la inteligencia emocional en la educación primaria; Los desafíos en la implementación de aplicaciones educativas en el alumno y su función para incentivar la Educación Superior; Desired Flight Height of a Drone in Plant Species Counting by Means of Digital Image Processing; Mecanismo de detección de carga cognitiva basado en Machine Learning aplicado a conductores; Implementación de dashboard interactivo en una plataforma de Crowdfunding; Propuesta de implementación de redes inalámbricas de alto rendimiento para uso de tecnologías virtuales educativas en la Facultad de Estadística e Informática de la Universidad Veracruzana; Deserción escolar en educación superior, correlación existente entre la ausencia de redes neuronales artificiales y la deserción escolar.

Continuaremos con el proceso de consolidación como una revista académica y científica de calidad. Agradecemos tanto al Consejo Editorial, como a los Comités Editoriales y Autores por su compromiso durante este 2022, persistiendo que el año entrante se tengan muchas más metas cumplidas desde la perspectiva de tecnología educativa.

**LOS EDITORES**

# Laboratorio Basado en Web de Estadísticas y Probabilidad Multimedia con Spring Boot y React.js de apoyo a la enseñanza

## Web-Based Laboratory of Multimedia Statistics and Probability with Spring Boot and React.js to support teaching

Rubén Peredo Valderrama<sup>1</sup> y Iván Peredo Valderrama<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, Av. Juan de Dios Bátiz S/N esquina con Miguel Othón de Mendizábal, México, D.F., 07738. México  
rperedo@ipn.mx

<sup>2</sup> Universidad Politécnica de Querétaro, Carretera Estatal 420 S/N el Rosario el Marqués, México, Querétaro, CP. 76240.  
ivan.peredo@upq.edu.mx

Fecha de recepción: 22 de julio de 2022

Fecha de aceptación: 20 de septiembre de 2022

**Resumen.** La propuesta muestra un laboratorio basado en Web de estadística y probabilidad multimedia de apoyo a la enseñanza, empleando en el Front-end React.js para la Interfaz de Usuario (User Interface, UI por sus siglas en inglés), mientras que en el Back-end se empleó Spring Boot, para implementar prácticas dinámicas en línea conforme al paradigma de Educación Basada en Web (Web-Based Education, WBE por sus siglas en inglés), conforme a estándares del W3C. La propuesta utiliza componentes de software de React.js para las UI de la aplicación y multimedios. El Laboratorio Basado en Web (Web Based Laboratory, WBL por sus siglas en inglés) de la propuesta tiene distintos módulos para el desarrollo de material educativo didáctico de apoyo a la enseñanza de estadísticas y probabilidad. La propuesta empleó distintos patrones de diseño de software, sobresaliendo los siguientes: composición en el Front-end, y Modelo-Vista-Controlador (Model-View-Controller, MVC por sus siglas en inglés) en el Back-end con Spring Boot, mejorando la seguridad por medio de Spring Security. La propuesta permite a docente y educandos ejecutar prácticas en línea interactivas, disminuyendo la complejidad técnica excesiva, posibilitando desarrollar materiales educativos didácticos reutilizables de calidad de apoyo conforme al paradigma de WBE.

**Palabras clave:** Estadística y Probabilidad, Componentes, MVC, WBE.

**Summary.** The proposal shows a web-based multimedia statistics and probability laboratory to support teaching, using React.js in the Front-end for the User Interface (User Interface, UI for its acronym in English), while in the Back -end Spring Boot was used to implement dynamic online practices in accordance with the Web-Based Education (WBE) paradigm, in accordance with W3C standards. The proposal uses React.js software components for the application UIs and multimedia. The Web Based Laboratory (WBL) of the proposal has different modules for the development of didactic educational material to support the teaching of statistics and probability. The proposal used different software design patterns, the following standing out: composition in the Front-end, and Model-View-Controller (Model-View-Controller, MVC for its acronym in English) in the Back-end with Spring Boot, improving security through Spring Security. The proposal allows teachers and students to execute interactive online practices, reducing excessive technical complexity, making it possible to develop support quality reusable didactic educational materials in accordance with the WBE paradigm.

**Keywords:** Statistics and Probability, Components, MVC, WBE.

## 1 Introducción

La computadora puede ser la más grande innovación científica y tecnológica de los últimos años. La computadora ha cambiado la manera de como trabajamos, el almacenamiento y organización de la información, también ha influido en cómo nos comunicamos. Las computadoras se encuentran en todas partes, abarcando muchos de los aspectos de nuestra vida diaria, y en el futuro esto llegará a ser más común todavía, además de facilitar cada vez más su uso. La Computadora Personal (Personal Computer, PC por sus siglas en inglés) trajeron la computación a nuestros hogares, siendo Máquinas de Negocio Internacional (International Business Machines, IBM por sus siglas en inglés) un antes y un después en las PCs, dominando el mercado en su momento. La Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (Advanced Research Projects Agency, ARPA por sus siglas en inglés) desde su creación buscó desarrollar tecnologías innovadoras, siendo una de ellas ARPANET antecesora de la Internet, la cual es denominada la red de redes, y ha permitido interconectar diferentes equipos de cómputo en una red de escala mundial, siendo su protocolo un protocolo dual denominado Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, TCP/IP por sus siglas en inglés). La Web (World Wide Web, WWW por sus siglas en inglés) es otro punto sobresaliente en la historia de las PCs, siendo su protocolo denominado Protocolo de Transferencia de Hiper Texto (Hyper Text Transfer Protocol, HTTP por sus siglas en inglés), siendo la Web una aplicación que corre sobre la infraestructura de

Internet, facilitando el acceso a grandes cantidades de información a personas no especializadas en los ámbitos computacionales. Las PCs conectadas a la infraestructura de Internet y haciendo uso de la Web ha transformado a la sociedad de maneras impensables hace algunos años [1].

Las matemáticas deben de interpretar y solucionar escenarios complejos, con la finalidad de entender, analizar y transformarlos en lenguaje matemático. Pero muchos de los temas matemáticos tienen conceptos abstractos difíciles de comprender, donde el docente debe de apoyar la curiosidad de los educandos, en un entorno que propicie la investigación y el descubrimiento, promoviendo el pensamiento matemático [2]. La estadística es una ciencia que proporciona métodos y técnicas para compilar, organizar, presentar, analizar e interpretar información para apoyar los procesos de toma de decisión en diferentes áreas. La probabilidad es una disciplina que nos proporciona información de los posibles resultados colectados de una gran cantidad de experimentos, mostrándonos las posibilidades de que ocurra un evento en el futuro, esto nos ayudará a tomar mejores decisiones, además de poder utilizarla para poder hacer inferencias. La importancia de la estadística y probabilidad reside en que nos permite presentar y describir información de manera numérica o gráfica, para poder hacer pronósticos para una mejor toma de decisiones [3]. La estadística y probabilidad son extensamente utilizadas en diferentes materias como: física, matemáticas, ingenierías, etc. La materia es extensamente utilizada de manera independiente, o como parte de otras materias. En el caso concreto del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se imparte la materia a nivel medio superior en varios Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT), Preparatorias, Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), y en varias unidades profesionales a nivel Licenciatura. Otro punto importante a resaltar de la materia es que es base para muchos temas tocados en el Aprendizaje Máquina (Machine Learning, ML por sus siglas en inglés).

Los e-laboratorios han posibilitado prácticas a través de medios electrónicos, actualmente los Laboratorios Basados en Web (Web Based Laboratory, WBL por sus siglas en inglés) han ido tomando cada vez más relevancia. Los laboratorios pueden ser divididos en tres categorías: Laboratorio Tradicional (LT), Laboratorio Remoto (LR), y Laboratorio Virtual (LV). Los LV y LR pueden estar disponibles por medio de: Intranet, Internet, Web, etc., con la finalidad de simular un LT por medio de instrumentos virtuales. La pandemia de COVID-19 que, hasta el día de hoy continúa, ha resaltado las ventajas de los LV y LR respecto a los LT, las ventajas las mencionaremos en seguida: disponible a cualquier hora, desde cualquier lugar, atenuación de costos de instalación y mantenimiento, los educandos pueden avanzar a su propio paso, atenuación de riesgos con sustancias peligrosas, atenuación de instrumentos caros, atenuación de insumos caros, personalización del ambiente virtual, etc. El movimiento Educación con Rumbo estimó que en el ciclo escolar que está finalizando con una deserción de 607,413 alumnos, la Coordinadora de investigación de esta organización, mencionó que la Secretaría de Educación Pública (SEP) le ha quedado a deber a los alumnos, padres y a la sociedad en general, al no tomar medidas para contrarrestar los efectos de aprendizaje provocados por la pandemia COVID-19 [4].

Debido a lo expuesto anteriormente, la pandemia por COVID-19 ha expuesto la falta de herramientas de apoyo en diferentes áreas educativas, haciendo patente la necesidad por nuevas herramientas de apoyo innovadoras, para apoyar el aprendizaje en términos generales, y en nuestro caso concreto en la enseñanza del estudio de la estadística y probabilidad, para desarrollar actividades didácticas relacionadas a la materia para la construcción del conocimiento, cada curso debería contar con actividades específicas de apoyo, las actividades pueden conjuntar recursos didácticos tradicionales con digitales. La propuesta busca apoyar la enseñanza de la estadística y probabilidad, construyendo ejercicios para la enseñanza de la estadística y probabilidad dinámicos, donde el educando pueda analizarlos y ejercitar sus saberes con ejercicios prácticos.

## 2 Estado del arte

A continuación, mencionaremos algunas iniciativas importantes de LV para la enseñanza de la estadística y probabilidad. La UNAM tiene varios sitios, pero en términos generales son páginas Web estáticas, con materiales de apoyo en Formato de Documento Portable (Portable Document Format, PDF por sus siglas en inglés), y manuales a software de apoyo [5]. La academia Khan es una organización sin fines de lucro, creada por Salman Khan del Instituto Tecnológico de Massachusetts (Massachusetts Institute of Technology, MIT por sus siglas en inglés), el sitio Web cuenta con ejercicios didácticos, videos y un tablero de aprendizaje personalizado, los videos es el elemento fundamental, la propuesta tiene varias secciones con videos de estadística y probabilidad, con evaluaciones sencillas [6]. La academia Khan tiene a los videos como elementos de contenido y evaluación, con sus pertinentes restricciones de interactividad relativas al multimedia. Geogebra es otra propuesta interesante [7], la propuesta tiene contenidos interactivos, que los profesores pueden crear para diferentes niveles educativos, la propuesta tiene evaluaciones, la propuesta tiene una mejor interactividad, con un limitado manejo de multimedia. La propuesta PhET es una organización sin fines de lucro, tiene recursos educativos sobresalientes para analizar y experimentar, con un enfoque innovador, siendo su elemento fundamental las simulaciones [8]. Las

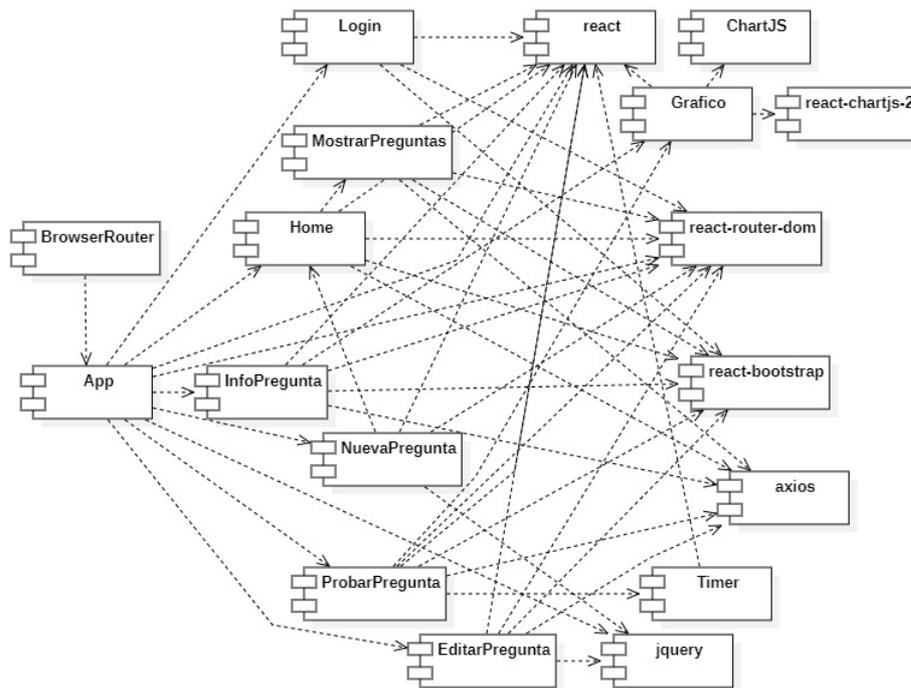
simulaciones están basadas en estándares soportados por el Consorcio Web Mundial (World Wide Web Consortium, W3C por sus siglas en inglés). Específicamente en el área de estadística y probabilidad cuenta con un simulador denominado Plinko Probability, las simulaciones son interactivas, posibilitando que los educandos puedan analizarlas y ejercitar sus saberes con ejercicios interactivos.

La propuesta muestra el desarrollo de un WBL multimedia especializado de apoyo para a la enseñanza de estadística y probabilidad, con entrada de datos interactivos y dinámicos, basada la Interfaz de Usuario (User Interface, UI por sus siglas en inglés) en componentes de software en el Front-end. La propuesta busca ser una herramienta de apoyo en la enseñanza de la estadística y probabilidad, aprovechando las ventajas que proporciona la Internet y la Web. La propuesta utilizó patrones de diseño de software. La propuesta busca atenuar la complejidad técnica intrínseca para desarrollar contenidos educativos multimedia interactivos, aprovechando las ventajas que proveen la Internet y la Web, permitiendo ejercicios interactivos multimedia, en los cuales los educandos prueben sus saberes a prueba con experiencias prácticas donde puedan experimentar, enriqueciendo sus experiencias.

### 3 Metodología usada

La UI del Front-end de la propuesta se basó en los componentes de React.js aportando: conquistar la complejidad, lidiar con el cambio, y reusó [9]. Los componentes fueron las unidades de construcción de la UI del Front-end de la propuesta. La propuesta utilizó la librería React.js, escribiendo los componentes con ECMAScript 6. La librería React.js aportó lo siguiente: gratuita, código libre, 100% JavaScript, trabaja con múltiples Back-end, componentes UI, Modelo Objeto Documento (Documento Object Model, DOM por sus siglas en inglés) Virtual, React Native, etc. [10]. Gran parte de los navegadores Web actuales soportan ECMAScript 5 (JavaScript 5), y algunos tienen todavía un soporte limitado de ECMAScript 6 (JavaScript 6), por lo cual se utilizó un transpilador para convertir el código desde ECMAScript 6 a la versión ECMAScript 5, empleando Webpack para esto, que es un empaquetador de recursos para aplicaciones JavaScript modernas. Webpack transpilo el código a través de cargador: babel-loader. La inyección del código resultante en páginas basadas en el Lenguaje de Marcado de Hiper Texto (Hyper Text Markup Language, HTML por sus siglas en inglés) se efectuó a través del plug-in: html-webpack-plugin y del cargador: html-loader.

La Figura 1 muestra el diagrama de componentes UML del Front-end de la propuesta. El Front-end se implementó con componentes de software con la librería React.js. En la parte izquierda de la Figura 1 se presenta el componente BrowserRouter, este es la implementación de un ruteador que utiliza el objeto history de HTML 5 para sincronizar la UI con el Localizador de Recurso Uniforme (Uniform Resource Locator, URL por sus siglas en inglés) correspondiente, además es el contenedor de todos los demás componentes, abajo tenemos el componente App, el cual sería el segundo componente en importancia de la propuesta, ya que contiene a todos los demás componentes: Login, MostrarPreguntas, Home, InfoPregunta, NuevaPregunta, ProbarPregunta, EditarPregunta, Gráfico y Timer; estos tienen dependencias de contexto con los componentes: react, ChartJS, chartjs-2, react-router-dom, react-bootstrap, axios, y jquery. Como se puede ver de la Figura 1 la propuesta implementa un Crear, Leer, Actualizar y Borrar (Create, Read, Update, and Delete, CRUD por sus siglas en inglés), estos son utilizados a lo largo de la propuesta para la creación de contenidos y evaluaciones del Laboratorio Basado en Web de Estadística y Probabilidad Multimedia. La propuesta en la Vista del patrón MVC utilizó Thymeleaf, que es un software de código libre con licencia Apache 2.0 [11], el cual es un motor de plantillas Java para XML/XHTML/HTML 5, tiene una integración muy completa con el marco de trabajo Spring, busca ser un reemplazo de las JSP. Un punto importante a resaltar durante el desarrollo de la propuesta fue la integración de la Vista con el Controlador dentro del patrón MVC, como se ha mencionado anteriormente, las dos tecnologías principales para la Vista fueron: Thymeleaf y React.js, en el caso de React.js nos permite crear aplicaciones denominadas Aplicaciones de Página Simple (Single Page Application, SPA por sus siglas en inglés), lo que implica que cada aplicación contiene múltiples UI, esto nos ocasionó un problema al utilizar la notación @Controller de Spring Boot, ya que no nos redireccionaba a la vista correspondiente del BrowserRouter de React.js, esto se solucionó modificando el URL relativo dentro del Controlador y redireccionándolo al mismo componente.



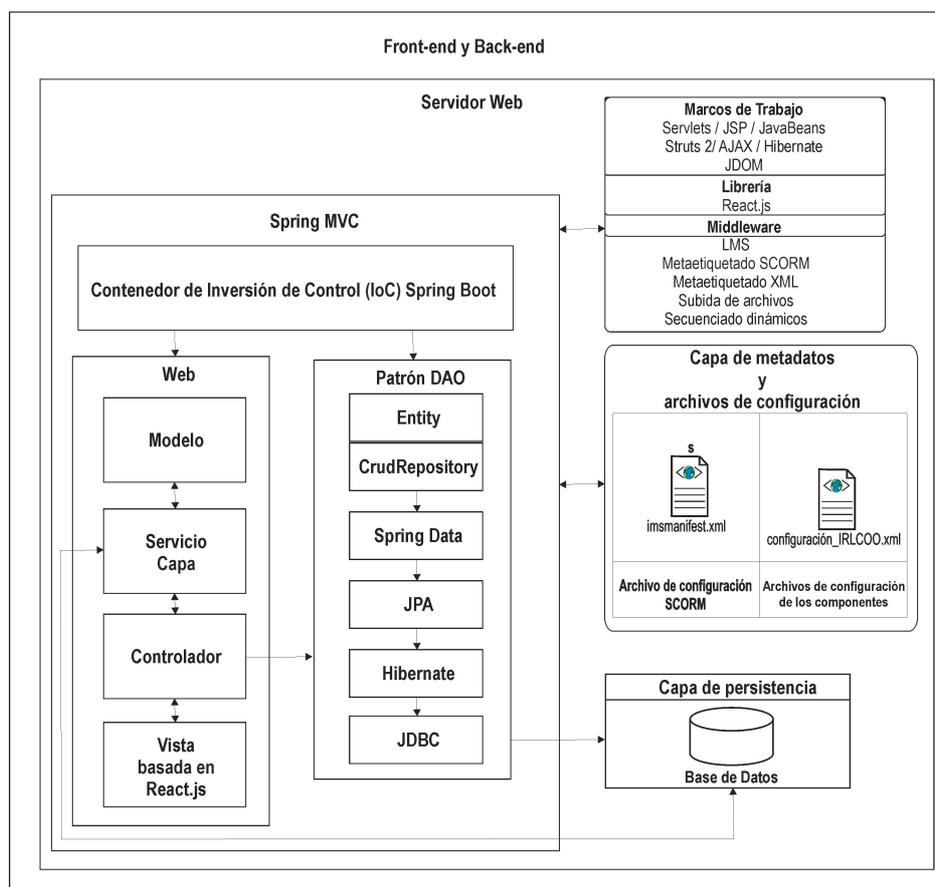
**Figura 1.** Diagrama de Componentes UML del Front-end de la UI.

La Figura 2 presenta la arquitectura general de la propuesta presentando el Front-end y Back-end, el cambio más significativo respecto a propuestas previas, ha sido el cambio del marco de trabajo a Spring Boot, donde el marco de trabajo Spring está basado en Java, el cual tiene una gran cantidad de características avanzadas para cualquier proyecto, Spring Boot es un marco de trabajo que simplifica los problemas de Spring. Antes de la introducción de Spring Boot, algunas veces los desarrollos se detenían en la configuración inicial de Spring, ya que requería de un archivo de configuración basado en el Lenguaje de Marcado Extensible (Extensible Markup Language, XML por sus siglas en inglés), requiriendo conocimientos especializados para su creación. Para resolver estos problemas, Spring Boot fue desarrollado, resolviendo los problemas de configuración de Spring. La implementación del patrón Modelo Vista Controlador (Model View Controller, MVC por sus siglas en inglés) fue implementado con Spring Boot y la interfaz WebMvcConfigurer, como se puede ver en la Figura 2. Otro patrón sobresaliente es el Objeto de Acceso a los Datos (Data Access Object, DAO por sus siglas en inglés), para la implementación se llevó a cabo con el marco de trabajo Spring Boot 2.7.2 [12] y como Entorno de Desarrollo Integrado (Integrated Development Environment, IDE por sus siglas en inglés) se utilizó Spring Tool Suite 4.15.1 [13], utilizando el servidor Web Apache Tomcat 9.0.65 [14]. La base de datos se implementó con MySQL 8.0.12 [15], que en conjunto con las clases de la lógica de negocio de la propuesta conforman el Modelo. Las Vistas son las UI de la propuesta con las que interactúa el usuario con el sistema, codificadas en React.js y con componentes personalizados propios y de terceros con base en el patrón composición, el Front-end se ejecuta desde el navegador Web del usuario. El Controlador en la propuesta se denomina ApplicationController implementado con la notación @Controller, que de acuerdo a la petición del usuario lleva a cabo la acción correspondiente y su lógica de negocios asociada. En la Figura 2 se puede ver dos módulos denominados: Metaetiquetado Modelo de Referencia Objeto Contenido Compartido (Sharable Content Object Reference Model, SCORM por sus siglas en inglés) y XML, implementados con la librería JDOM para crear los archivos XML de configuración de los componentes [16]. En la Figura 2 también se puede ver un módulo de subida de archivos (Uploading), que nos permitió agregar los multimedia de los contenidos/evaluaciones, permitiendo enriquecer las experiencias de los educandos.

El módulo de persistencia de la propuesta se llevó con Spring Data, este es un marco de trabajo contenido en la plataforma de Spring, que busca simplificar la persistencia de datos. La Figura 2 nos muestra la implementación del patrón DAO, utilizando: Spring Data, API de Persistencia Java (Java Persistence API, JPA por sus siglas en inglés), Hibernate y Conectividad de Base de Datos Java (Java Data Base Connectivity, JDBC por sus siglas en inglés). Permittiéndonos relacionar las estructuras del modelo relacional con las estructuras lógicas en el modelo Orientado a Objetos (Object Oriented, OO por sus siglas en inglés), permitiéndonos mejorar la mantenibilidad y escalabilidad de la propuesta.

## 4 Resultados experimentales

La Figura 3 muestra la UI del CRUD del WBL de la propuesta, donde se pueden ver las opciones: Añadir nueva pregunta, Ver pregunta, Editar pregunta, Eliminar pregunta, y Cerrar Sesión. La propuesta utiliza Spring Security para autorizar a los usuarios los recursos de acuerdo a su rol, la integración de Spring Security utiliza Thymeleaf para la capa de la vista, teniendo los siguientes roles: administrador, profesor y estudiante. Para configurar Spring Security se creó la clase WebSecurityConfig derivada de WebSecurityConfigurerAdapter para la autorización y autenticación, posibilitando el acceso a los recursos en función del rol, además de autenticar a los usuarios por medio del Login, la autorización se implementó utilizando la integración de las etiquetas personalizadas de Thymeleaf con Spring Security.



**Figura 2.** Arquitectura general de la propuesta.

La Figura 4 muestra la UI de la opción Añadir nueva pregunta del WBL de la sección de estadística de la propuesta, donde se pueden ver las opciones: Media (Mean), Mode (Moda), Primer cuartil inferior (1st QRT), Mínimo (Min), Rango (Range), Mediana (Median), Tercer cuartil superior (3er QRT), Máximo (Max), y Rango intercuartil (IQRT). En la Figura 4 en su parte superior se tiene la entrada de los valores separados por comas.

La Figura 5 muestra la UI del componente ProbarPregunta del WBL de la sección de estadística de la propuesta, en este caso es un cálculo de la media con los valores: 1,2,3,4,5,6,7,8, y 9. En la parte superior derecha de la Figura 5 se puede ver el componente Grafico basado en ChartJS [17], mostrando los datos de entrada en el componente (Entrada), además de poder mostrar el resultado correspondiente del ejercicio (Resultado). En la Figura 5 debajo de los datos se puede ver el componente del temporizador (Timer), que se encarga de tomar el tiempo que tarda el usuario en resolverlo, abajo podemos enviar nuestra respuesta, que al presionar el botón de Enviar nos muestra si la respuesta es correcta o incorrecta. La propuesta, además de lo mostrado en la parte de estadística mostrada anteriormente, se tienen las opciones en la sección de probabilidad siguiente: Cálculo de Probabilidad, y Cálculo de Distribución de Probabilidad.

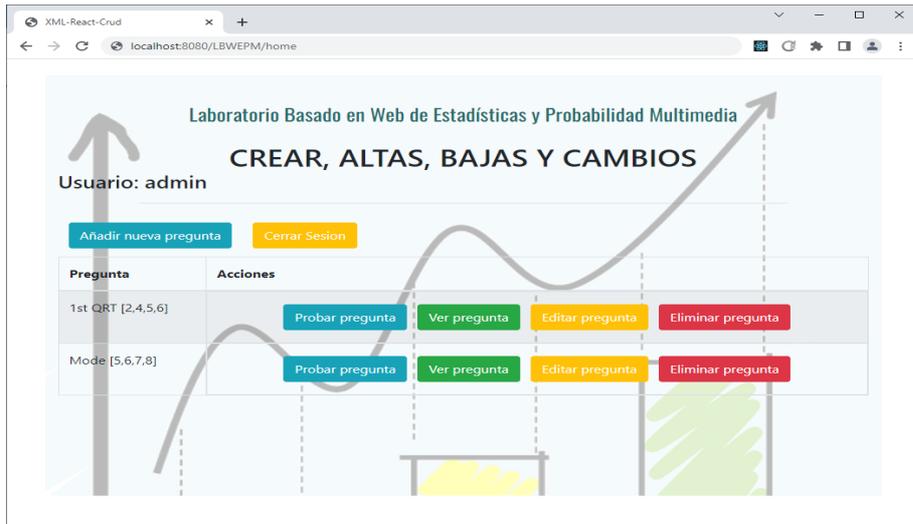


Figura 3. UI del CRUD del WBL de la propuesta.

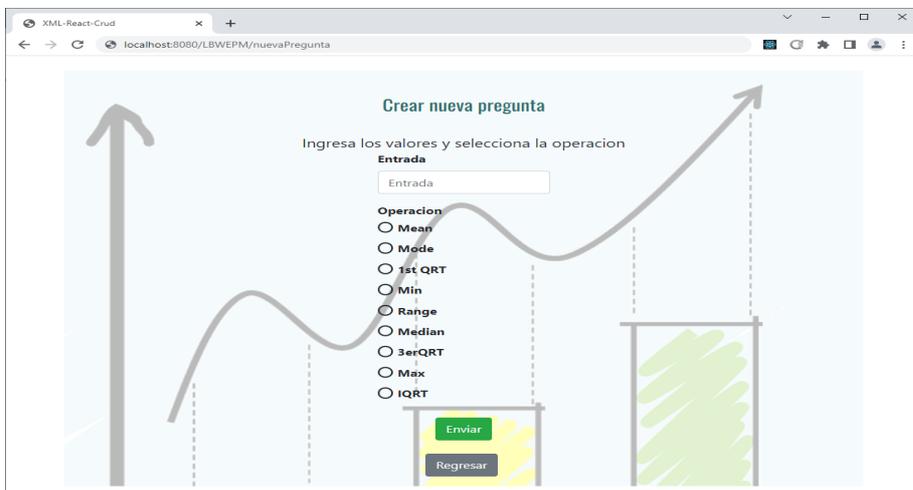


Figura 4. UI del componente NuevaPregunta del WBL de la sección de estadística de la propuesta.

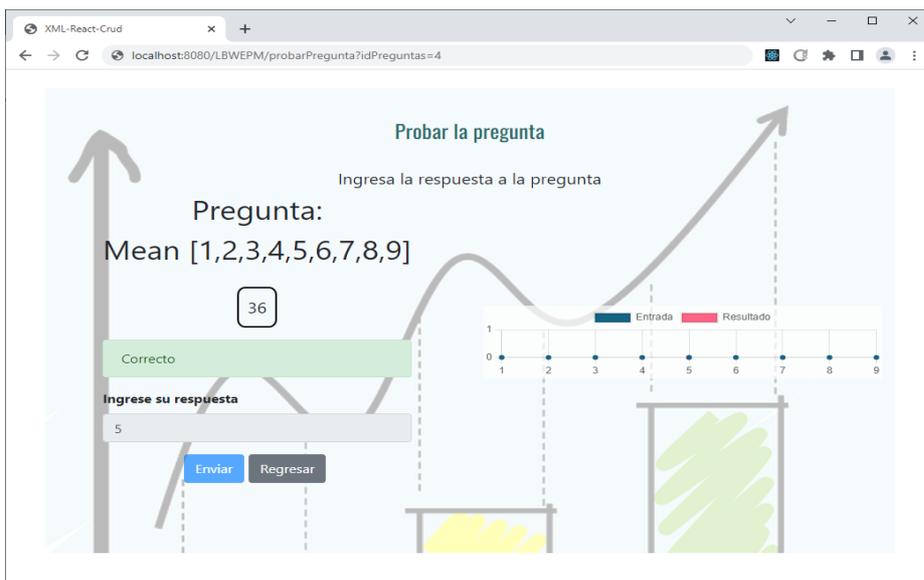


Figura 5. UI del componente ProbarPregunta del WBL de la sección de estadística de la propuesta.

## 5 Conclusiones y Trabajo Futuro

La propuesta presenta un WBL de apoyo a la enseñanza a la estadística y probabilidad, facilitado la creación de contenidos y evaluaciones multimedia interactivas como material didáctico de apoyo, atenuando la complejidad técnica involucrada asociada basada en componentes. La UI del Front-end se codificó con componentes React.js con componentes pre construidos de otros. El Front-end codificó los componentes de la UI basados en componentes más simples basados en el patrón de composición en el Front-end, buscando mejorar la reutilización de la propuesta. Los materiales didácticos de apoyo a la enseñanza a la estadística y probabilidad pueden ser ensamblados en minutos atenuando la complejidad técnica asociada.

En el Back-end respecto a propuestas previas se decidió utilizar el marco de trabajo Spring Boot, como mencionamos anteriormente, fue un reto desarrollar en un principio debido a la complejidad de Spring, pero esto se simplificó un poco con Spring Boot, el marco de trabajo tiene incorporadas características avanzadas como: persistencia, patrón MVC, autenticación, autorización, etc. La capa de persistencia se implementó utilizando Spring Boot con: MySQL 8.0.12, Hibernate, patrones: DAO y MVC, esto posibilitó que los materiales didácticos de apoyo de la propuesta sean dinámicos, interactivos, y actualizables, para que los estudiantes puedan poner a prueba sus saberes, analizando sus respuestas con ejercicios prácticos multimedia interactivos. Spring Boot también nos permitió habilitar la autenticación de los usuarios, y acceso a los recursos con base a sus roles. La propuesta es un WBL con los siguientes beneficios: accesible a cualquier hora, y desde cualquier lugar, tomando esto un valor muy importante ante la pandemia por COVID-19 que hasta el día de hoy seguimos padeciendo. La propuesta permite agregar multimedia de apoyo adicionales a los materiales didácticos de apoyo, para apoyar a los estudiantes en sus ejercicios, los materiales didácticos de apoyo actuales se pueden adecuar a nuevas iniciativas pedagógicas posteriores. La propuesta ha utilizado librerías y marcos de trabajo gratuitos, buscando reducir los costos de licenciamiento del prototipo lo más posible, con el objetivo de que en versiones de producción los costos sean reducidos, los patrones de diseño de software han posibilitado una gestión del cambio más adecuada del proyecto, para adecuarlo a requerimientos posteriores. La integración de tecnologías: Hibernate, patrones: DAO, y MVC ha mejorado la escalabilidad de la propuesta, permitiendo en un futuro migrar si se requiere a una base de datos gratuita. En cuanto a trabajo futuro de la propuesta, hay varios aspectos que se pueden mejorar, enumerando a continuación algunos: agregar más patrones de diseño de software, desarrollar más componentes personalizados de la UI del Front-end, análisis de datos automatizado de las métricas que está produciendo el estudiante, agregar un módulo de Inteligencia Artificial (Artificial intelligence, IA por sus siglas en inglés), etc.

## Agradecimientos

Los autores de este artículo agradecen a la Universidad Politécnica de Querétaro, al Instituto Politécnico Nacional (IPN) y a la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM) por su apoyo para este trabajo dentro del proyecto SIP: 20221765. Los autores desean reconocer a todos sus colegas y a los estudiantes en general que participaron en el diseño y desarrollo del software, y materiales de aprendizaje descritos en este artículo, y en particular a los estudiantes: Beltrán Vargas Roberto Mauricio, Bernal Trani Marco Antonio y Ruvalcaba Flores Martha Catalia.

## Referencias

- [1] Eric G. Swedin & David L. Ferro, *The Computer: A Brief History of the Machine That Changed the World* (2022) California, USA.
- [2] Róbinson Castro Puche Rubby Castro Puche, *Algebra desde una perspectiva didáctica* (2014) Bogotá, Colombia.
- [3] Ana Laura Gutiérrez Banegas, *Probabilidad y Estadística. Enfoque por competencias* (2012) CDMX, México.
- [4] Alta deserción escolar y rezago en grados, advierte educación, URL: <https://mvsnoticias.com/nacional/2022/7/26/alta-desercion-escolar-rezago-en-grados-advierte-educacion-560201.html>
- [5] ecocuan, materiales de estadística - Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, URL: <https://www.zaragoza.unam.mx/ecocuan-materiales-de-estadistica/>
- [6] Statistics and Probability | Khan Academy, URL: <https://www.khanacademy.org/math/statistics-probability>
- [7] Estadística y probabilidad – GeoGebra, URL: <https://www.geogebra.org/m/fBw5hZMp>
- [8] Plinko Probability - Probability | Statistics | Histograms - PhET Interactive Simulations, URL: <https://phet.colorado.edu/en/simulations/plinko-probability>
- [9] Andy Ju An Wang & Kai Qian, *Component-Oriented Programming* (2008) Georgia, USA.

- [10] React – A JavaScript library for building user interfaces, URL: <https://reactjs.org/>
- [11] Thymeleaf, URL: <https://www.thymeleaf.org/>
- [12] Spring Boot, URL: <https://spring.io/projects/spring-boot>
- [13] Spring | Tools, URL: <https://spring.io/tools>
- [14] Apache Tomcat® - Welcome!, URL: <https://tomcat.apache.org/>
- [15] MySQL, URL: <https://www.mysql.com/>
- [16] JDOM, URL: <http://www.jdom.org/>
- [17] Chart.js | Open source HTML5 Charts for your website, URL: <https://www.chartjs.org/>

# Plataforma de Gestión de la Inteligencia Emocional en la Educación Primaria Emotional Intelligence Management Platform in Primary Education

Gabino Cortes-Jiménez<sup>1</sup>, Luz A. Sánchez-Gálvez<sup>1</sup>, Mario Anzures-García<sup>1</sup>, Iván Salazar-Bartolo<sup>1</sup>  
y Michelle Bautista Duran

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Ciudad Universitaria, 14 sur  
esquina Boulevard Valsequillo, 72570, Puebla-México.  
cortesjimenezgabino@gmail.com, sanchez.galvez@correo.buap.mx, mario.anzures@correo.buap.mx,  
ivan.salazar@alumno.buap.mx, michelle.bautistad@alumno.buap.mx

Fecha de recepción: 23 de julio de 2022

Fecha de aceptación: 20 de septiembre de 2022

**Resumen.** Las instituciones educativas de nivel primaria utilizan diferentes mecanismos para establecer, controlar y dar seguimiento al proceso de enseñanza-aprendizaje; con la finalidad de disminuir el rezago educativo. El cual se produce por los diversos problemas que presentan los alumnos, que deben ser abordados con el respaldo de organismos que implementen mecanismos o herramientas para solventarlos y procurar que el estudiante aprenda evitando cualquier impedimento. En México, la Secretaría de Educación Pública (SEP) creó la Unidad de Servicios de Apoyo a la Educación Regular (USAER), que asiste a la inclusión educativa de los alumnos con necesidades educativas especiales, prioritariamente, asociadas con la discapacidad y/o aptitudes sobresalientes de los diferentes niveles y modalidades formativas. Aunque la USAER plantea y promueve estrategias para evitar la exclusión de este tipo de alumnos, es necesario contar con tecnologías que permitan su fácil y pronta aplicación. Por tanto, este trabajo plantea una plataforma que asiste al docente en el manejo y control de la inteligencia emocional, para que el estudiante adquiera una mejor actitud y aptitud en su proceso de enseñanza aprendizaje en la educación primaria.

**Palabras Clave:** Inteligencia Emocional, Plataforma de Gestión, Unidad de Servicios de Apoyo a la Educación Regular, Educación Especial, Nivel Primaria

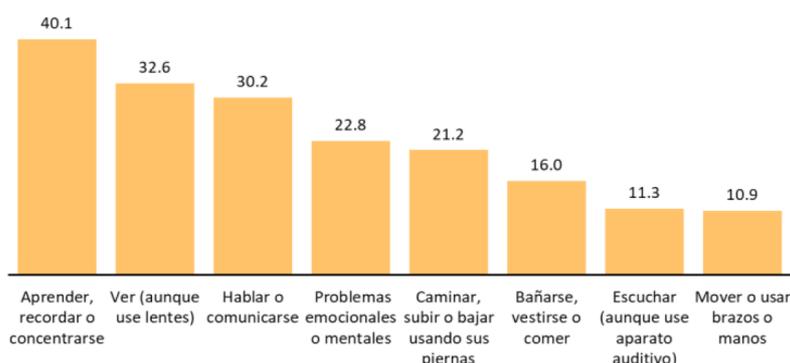
**Summary.** Primary level educational institutions use different mechanisms to establish, control and monitor the teaching-learning process; in order to reduce the educational gap. Which is produced by the various problems that students present, which must be addressed with the support of organizations that implement mechanisms or tools to solve them and ensure that the student learns avoiding any impediment. In Mexico, the Ministry of Public Education (SEP) created the Regular Education Support Services Unit (USAER), which assists in the educational inclusion of students with special educational needs, primarily associated with disabilities and/or aptitudes. outstanding of the different levels and formative modalities. Although the USAER proposes and promotes strategies to avoid the exclusion of this type of students, it is necessary to have technologies that allow their easy and prompt application. Therefore, this work proposes a platform that assists the teacher in the management and control of emotional intelligence, so that the student acquires a better attitude and aptitude in his teaching-learning process in primary education.

**Keywords:** Emotional Intelligence, Management Platform, Regular Education Support Services Unit, Special Education, Primary Level.

## 1 Introducción

En México existe un rezago educativo muy importante de acuerdo a la información proporcionada por el INEGI [1], en el cual, Puebla ocupa el séptimo lugar con un 38.5%, mientras en analfabetismo presenta un 8.3%; que es mayor que la media nacional (5.5%). Este rezago, además, de estar propiciado por cuestiones económicas, nutricionales, de atención y procesos educativos adecuados; también se ve afectado por la discapacidad que presentan algunos estudiantes. De acuerdo a la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2018 realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) [2], la discapacidad se relaciona con la dificultad de caminar, subir o bajar usando sus piernas; ver, mover o usar brazos o manos; prender, recordar o concentrarse; escuchar; bañarse, vestirse o comer; hablar o comunicarse y problemas emocionales o mentales. En la Fig. 1 se aprecia el porcentaje de la población de 5 a 17 años de edad con las dificultades antes mencionadas.

**Porcentaje de la población de 5 a 17 años de edad con discapacidad<sup>1</sup> por actividad con dificultad (580.3 mil niñas, niños y adolescentes)**



**Figura 1.** Porcentaje de la población con discapacidad.

En la Secretaría de Educación Pública, para atender a niños que presentan discapacidades, se creó la Educación Especial, modalidad de la Educación Básica con servicios educativos escolarizados y de apoyo; ofreciendo tanto atención educativa, como formación para la vida y el trabajo de niños, jóvenes y adultos que enfrentan Barreras para el Aprendizaje y la Participación (BAP), por presentar una condición de discapacidad, capacidades y aptitudes sobresalientes o dificultades en el desarrollo de competencias de los campos de formación del currículo, así como los alumnos con otras condiciones, como; Trastorno del Espectro Autista, Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad, problemas de lenguaje, problemas de aprendizaje, manejo de emociones y de conducta [3, 4]. Los servicios educativos escolarizados se brindan en [4]: el Centro de Atención Múltiple (CAM), que proporciona atención escolarizada integral a estudiantes con discapacidad; y la Unidad de Servicios de Apoyo a la Educación Regular (USAER), que proporciona un conjunto de *recursos* humanos, técnicos y *metodológicos* a través de la asesoría y el acompañamiento para ayudar en el desarrollo de ambientes inclusivos que minimicen las BAP. Los *recursos metodológicos* se fundamentan en referentes teóricos como: Constructivismo, Modelo Social de la Discapacidad, Modelo Ecológico y Pedagogía Diferenciada. A pesar de todos estos recursos, la USAER se enfrenta con la falta de herramientas o plataformas computacionales que faciliten y simplifiquen la aplicación de dichas metodologías.

Con la emergencia sanitaria ocasionada por el SARS-CoV-2 (COVID-19), el manejo de emociones ha surgido como un grave problema en las instituciones de educación básica, en particular, en la primaria. Obviamente, los recursos metodológicos establecidos por la USAER son utilizados para minimizar su impacto negativo en el aprendizaje del estudiante, o que lleve a estos niños a la deserción. Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones es muy complejo aplicar tales recursos, debido a la cantidad de trabajo que tiene un profesor en la primaria. Por tanto, este artículo plantea una plataforma que asiste al docente en el manejo y control de la inteligencia emocional, para que el estudiante adquiera una mejor actitud y aptitud en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

El documento se encuentra organizado de la siguiente manera: Sección 2 presenta los antecedentes, centrándose en la USAER, la inteligencia emocional y el análisis de aplicaciones similares a nuestra propuesta. Sección 3 explica el desarrollo de la plataforma de apoyo al problema de inteligencia emocional en la educación primaria. Finalmente, la Sección 4 muestra las conclusiones y el trabajo futuro.

## 2 Antecedentes

Los antecedentes conceptuales que fundamentan este trabajo, serán presentados a continuación, son la USAER, inteligencia emocional y aplicaciones de apoyo al manejo de ésta.

### 2.1 USAER

Es una “Instancia técnico-operativa de la Educación Especial, ubicada en escuelas de educación regular” [5], que proporciona un conjunto de recursos humanos, técnicos y metodológicos a través de la asesoría y el acompañamiento para ayudar en el desarrollo de ambientes inclusivos que minimicen las BAP, que enfrentan las niñas, niños y adolescentes con discapacidad, aptitudes sobresalientes, trastornos del espectro autista, dificultades

severas de aprendizaje, comunicación y conducta en situación de vulnerabilidad y riesgo educativo, a fin de mejorar y aumentar su participación y aprendizaje dentro de la escuela [4, 5].

Los Servicios de apoyo de USAER se fundamentan en referentes teóricos, tales como: *Constructivismo* — centrado en el *desarrollo cognitivo*; *Modelo Social de la Discapacidad* — modelo de atención humanista basado en los *derechos humanos*, para el cual las limitaciones físicas de los alumnos surgen de la interacción con su contexto [6]; *Modelo Ecológico* — *percepción del entorno* [7, 8]; y *Pedagogía Diferenciada* — reorganización de las actividades en el salón para una ocupación total del estudiante; permitiéndole acceder a la información, logrando que tenga sentido y que ellos expresen lo aprendido [9]. La gestión de la inteligencia emocional tiene mucha incidencia en la forma en que un alumno aprenda o no, por tanto, es considerada en los referentes teóricos que aplica la USAER.

## 2.2 Inteligencia emocional

La inteligencia emocional (IE) tiene su origen en la “ley del efecto” formulada por Thorndike en 1988 [10], al proponer en su tesis doctoral un principio explicativo del aprendizaje animal. Aunque fue propuesto por Salovey y Mayer en 1990, a partir de los lineamientos de Gardner en su teoría de las Inteligencias Múltiples (IM) [11], principalmente, las inteligencias intrapersonal e interpersonal. Fue Goleman en 1995, quien lo difundió a través de su obra dirigida al mundo empresarial, donde introduce el estudio de la IE, sus alcances y beneficios [12].

El concepto de IE surgió para responder a la pregunta: ¿por qué hay personas que se adaptan mejor que otras a diferentes situaciones de la vida diaria?. La IE está formada por meta-habilidades que pueden ser categorizadas en cinco competencias: *conocimiento de las propias emociones*, *capacidad para controlar emociones*, *capacidad de motivarse a sí mismo*, *reconocimiento de emociones ajenas* y *control de las relaciones* [13].

En el ámbito educativo se han hecho investigaciones con respecto del *Ajuste psicológico*, donde una alta IE indica mejor calidad en sus relaciones, por tanto, da una respuesta positiva ante relaciones estresantes o complejas; *Rendimiento escolar*, una alta IE revela mejor rendimiento académico; y *Conductas disruptivas*, una alta IE se relaciona con un comportamiento no agresivo y conductas no autodestructivas. Es decir, cuando un estudiante presenta bienestar emocional su manera de actuar, relacionarse, comportarse y rendir académicamente es propicia para su proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 2.3 Aplicaciones similares

Existen diversos sistemas, apps móviles, chatbots y juegos centrados en apoyar la inteligencia emocional, en esta sección se presentan algunos.

*Yana* [14] es un Chatbot (Agente Conversacional Automatizado) que ayuda a fortalecer el bienestar emocional durante la cuarentena por el covid-19; acompañando a las personas en ese proceso; sin embargo, tal chatbot tiene costo y no se centra en la educación. *Daylo* [15] es un diario virtual, que apoya y da seguimiento para mejorar la salud mental, física y emocional, sin embargo, no se adecua al ámbito educativo y presenta anuncios que son invasivos. *iFeel™* [16] ayuda a expresar necesidades, emociones o sentimientos mediante pictogramas con la voz grabada en la tableta, aunque no se centra en el ámbito educativo y tiene costo. *Aprende las emociones* [17] es un juego educativo para niños, incluido en "El árbol de juegos", pero contiene anuncios que resultan molestos al usuario. *Jenny* [18] ayuda a las personas a conocerse mejor y a tener un mayor manejo de sus emociones usando inteligencia artificial, sin embargo, no se centra en la educación y presenta anuncios que son invasivos.

Con respecto de las aplicaciones analizadas, sólo una se centra en el ámbito educativo, pero contiene anuncios; las demás no lo están, además algunas tienen un costo o presentan anuncios que son molestos al usuario. Por tanto, este trabajo presenta una plataforma gratuita, sin anuncios y centrada en la educación primaria para la gestión de la inteligencia emocional; que toma en consideración los lineamientos de la educación especial establecida en México y, en particular, de la USAER.

## 3 Plataforma de Gestión de la Inteligencia Emocional

Mediante *Desing Thinking* y SCRUM se ha desarrollado una plataforma de gestión de la inteligencia emocional, que permite manejar y controlar las emociones de los niños de primaria, de tal manera que mejoren su actitud, comportamiento, relaciones y rendimiento educativo en su salón de clases, lo cual permeará de manera positiva en todo su entorno.

*Design Thinking* es un método creado para trabajar con problemas particulares considerando cinco fases: *Empatizar, Definir, Idear, Prototipar y Probar*. Las cuales permiten explorar la realidad actual, generar soluciones diferenciadas para producir negocios rentables; reducir el riesgo de fallos y descubrir necesidades no articuladas. De esta manera, se obtiene un diseño adecuado, usable, robusto y confiable de cualquier producto de software.

SCRUM es una metodología ágil para el desarrollo de una aplicación llevando a cabo el *Backlog* (lista priorizada de requisitos o funciones) del producto, Reunión de la Planeación de los *Sprints* (ciclo de desarrollo del Software); Reuniones Diarias (máximo 15 minutos), indicando cada miembro del equipo SCRUM ¿qué hizo?, ¿qué problemas enfrentó? y ¿qué hará?; Incremento del Producto, tomando un nuevo requisito; Revisión del *Sprint*, supervisar que el *Sprint* cumpla con lo especificado en la planeación; Retrospectiva del *Sprint*, mostrar cronológicamente todo lo que se realizó para detectar fallas y casos de éxito.

La Plataforma de Gestión de la Inteligencia Emocional se basa en los recursos metodológicos de USAER, la cual a su vez considera los modelos y teorías planteadas en la literatura para la IE. Esta plataforma, presenta un inicio de sesión (véase la Fig. 2) para que el estudiante acceda a la misma y pueda realizar el test de IE.

Una vez que el niño ha ingresado a ADARA, se define (Fig. 3) y da la bienvenida (Fig. 4) a la prueba de diagnóstico de IE, así como otras interfaces que le orientan en dicha plataforma hasta llegar a un test para medir y ayudar a controlar su IE. Esto se hace a través de diversas interfaces de usuario, sólo algunas de ellas (por cuestiones de espacio) se muestran en las Figs. 5 a la 10. En la Fig. 11 se presentan los resultados de la prueba diagnóstica y la recomendación a partir de la misma.

Cabe señalar que lo presentado en las interfaces de usuario, que se muestran en este artículo, son el resultado de haber probado la aplicación con algunos niños (familiares o conocidos del equipo de desarrollo de la plataforma ADARA) de tercer año de educación primaria. Esto no se puede considerar como un caso de estudio, porque sólo fueron las pruebas preliminares (las primeras pruebas de aceptación realizadas) de dicha plataforma.

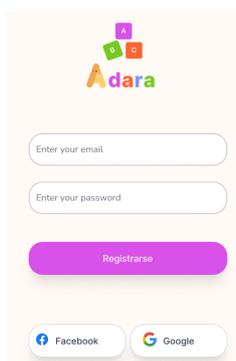


Fig. 2. Interfaz de usuario principal de ADARA.



Fig. 3. Descripción IE



Fig. 4. Bienvenida IE



Fig. 5. ¿Sentimientos?



Fig. 6. ¿Me siento?



Fig. 7. ¿Estoy triste?



Fig. 8. ¿Qué hago?

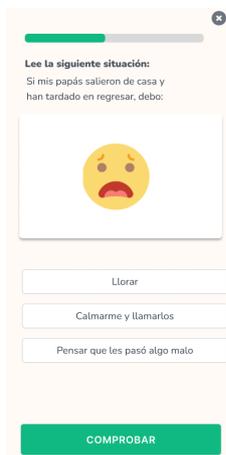


Fig. 9. Triste, pero debo



Fig. 10. ¿Estoy sólo?



Fig. 11. Resultados.

## 4 Conclusiones y Trabajo Futuro

Este trabajo presentó la plataforma ADARA para la gestión de la inteligencia emocional, aplicación para niños en la educación primaria. Dicha plataforma fue desarrollada usando el método *Design Thinking* y la metodología ágil SCRUM; así como, la literatura relacionada con la inteligencia emocional y la forma de trabajo que establece la USAER para apoyar a los niños de primaria con situaciones de educación especial, y en particular, que presenten problemas de aprendizaje, comunicación y conducta en situación de vulnerabilidad y riesgo educativo a fin de mejorar y aumentar su participación y aprendizaje dentro de la escuela. ADARA es una propuesta de desarrollo tecnológico que ayuda a los profesores y estudiantes del nivel educativo de primaria a manejar y controlar las emociones para alcanzar un bienestar emocional que permita a los estudiantes mejorar su actitud, conducta, relación y rendimiento en su entorno académico para lograr un mayor aprendizaje en su estancia en la primaria. El trabajo futuro se centraría, principalmente, en agregar otros dos aspectos de discapacidad que se presentan comúnmente en la educación primaria como son la lectoescritura y dislexia; basándose en todo el material y trabajo de la USAER. Así como también en visitar escuelas para probar y validar de manera formal la plataforma ADARA.

## Referencias

- [1] INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo de escuelas, maestros y alumnos de educación básica y especial”. Estados Unidos Mexicanos. 2018.
- [2] ENADI (Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica) 2018. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enadid/2018/doc/resultados\\_enadid18.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enadid/2018/doc/resultados_enadid18.pdf)
- [3] USAER Unidad de Servicios de Apoyo a la Educación Regular [https://www.educacionespecial.sep.gob.mx/2016/pdf/doctos-edos/EdoMEX\\_valle\\_LINEAMIENTO-USAER%202019.pdf](https://www.educacionespecial.sep.gob.mx/2016/pdf/doctos-edos/EdoMEX_valle_LINEAMIENTO-USAER%202019.pdf)
- [4] Línea Técnica Operativa de los Servicios de Educación Especial [https://www.educacionespecial.sep.gob.mx/2016/pdf/doctos-edos/EdoMEX\\_valle\\_LINEAMIENTO-USAER%202019.pdf](https://www.educacionespecial.sep.gob.mx/2016/pdf/doctos-edos/EdoMEX_valle_LINEAMIENTO-USAER%202019.pdf) Dobre, I., Learning Management Systems for Higher Education – An Overview of Available Options for Higher Education Organizations, *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, 2015
- [5] SEP. <https://www.gob.mx/sep>
- [6] Jorge A. Victoria-Maldonado. Toward a Model of Attention of Disability-Based Human Rights. *Boletín mexicano de derecho comparado*. vol.46(138), 2013.
- [7] Bronfenbrenner, U. La ecología del desarrollo humano. Barcelona, Paidós. 1971.
- [8] Bronfenbrenner, U. La ecología del desarrollo humano. *Cognición y desarrollo humano*. Paidós. Browne, K. & Hamilton, C. (1998). Physical violence between young adults and their parents: Associations with a history of child maltreatment. *Journal of Family Violence*, vol. 13(1), pp. 59-79. 1987.
- [9] Eduardo López.López, Javier Tourón, y Angeles González Galán. Hacia una pedagogía de las diferencias individuales: reflexiones en torno al concepto de Pedagogía Diferencial. *Revista Complutense de Educación*, vol. 2 (1) pp. 83-92. Edit. Univ. Complutense, Madrid, 1991.
- [10] L.L. Thorndike, Intelligence and its uses. *Harper’s Magazine*, vol. 140, pp. 227-235, 1920
- [11] P. Salovey, & J.D. Mayer. *Emotional Intelligence: Imagination, Cognition and Personality*, pp. 185-211, New York, 1990.
- [12] D. Goleman. *La inteligencia emocional. ¿Por qué es más importante que el cociente intelectual?* México: Vergara Ed. 2000
- [13] Mara Maricela Trujillo-Flores y Luis Arturo Rivas-Tovar. *INNOVAR*, revista de ciencias administrativas y sociales. Universidad Nacional de Colombia. Enero a Junio de 2005
- [14] Yana. <https://news.culturacolectiva.com/mexico/yana-la-app-mexicana-para-combatir-la-depresion-durante-la-cuarentena-covid-19/> Accedido el 1 de agosto de 2022.
- [15] Daylo. <https://blog.masmovil.es/daylo-app-monitor-animo/> Accedido el 6 de agosto de 2022.
- [16] iFeel™. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.napko.lilnuts> Accedido el 4 de agosto de 2022.
- [17] Aprende las emociones. [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.napko.luckys\\_learnemotions&hl=es\\_MX&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.napko.luckys_learnemotions&hl=es_MX&gl=US) Accedido el 3 de agosto de 2022.
- [18] Jenny. <https://jenny.com.ai/> Accedido el 2 de agosto de 2022.

# Los desafíos en la implementación de aplicaciones educativas en el alumno y su función para incentivar la Educación Superior

## The challenges in the implementation of educational applications in the student and its function to encourage Higher Education

Gabriel Navarro Salcedo<sup>1</sup> & Julia Carolina García Santoyo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Nuevo Perif. Ote. 555, Ejido San José, Tateposco, 45425 Tonalá, Jal. gabriel.navarro@academicos.udg.mx

<sup>2</sup>Periférico Norte N° 799 Núcleo Universitario, Los Belenes, 45100 Zapopan, Jal. julia.garcia@cucea.udg.mx

Fecha de recepción: 25 de julio de 2022

Fecha de aceptación: 21 de septiembre de 2022

**Resumen.** El propósito de esta investigación es presentar una revisión teórica de los aspectos más relevantes que contribuyan a una nueva perspectiva de investigación orientada hacia los alumnos y sus desafíos en el uso de las aplicaciones educativas en el campo de las Tecnologías para una universidad privada en el estado de Jalisco (Universidad X). Se plantea la necesidad de identificar y definir las características y cualidades de los alumnos donde se propone la incorporación de software educativo desde las estrategias didácticas universitarias para la mejora de la docencia mediante actividades técnicas que permitan el desarrollo de competencias en el estudiante. La investigación se desenvuelve con una orientación en el enfoque cuantitativo con un proceso metódico, práctico y crítico de indagación. Se concluye en que es importante pensar y establecer patrones para la intervención de las estrategias didácticas en la actividad estudiantil haciendo uso de las aplicaciones educativas como elemento distintivo.

**Palabras Clave:** Software Educativo, TIC, Educación Superior, Estudiante Universitario.

**Summary.** The purpose of this research is to present a theoretical review of the most relevant aspects that contribute to a new perspective of research oriented towards students and their challenges in the use of educational applications in the field of Technologies for a private university in the state of Jalisco (University X). The need to identify and define the characteristics and qualities of the students is raised, where the incorporation of educational software is proposed from the university didactic strategies to improve teaching through technical activities that allow the development of skills in the student. The research is carried out with an orientation in the quantitative approach with a methodical, practical and critical process of inquiry. It is concluded that it is important to think and establish patterns for the intervention of didactic strategies in student activity using educational applications as a distinctive element.

**Keywords:** Educational Software, ICT, Higher Education, University Student.

## 1 Introducción

En la actualidad, la mayoría de las universidades del mundo enfrentan el fenómeno denominado globalización y para hacer frente a este ha sido educación en sus funciones de gestión. Es por esto que con la ayuda de herramientas tecnológicas para la educación, los docentes deben prepararse para nuevos escenarios que se presentan en la actualidad donde situaciones como la pandemia por COVID-19 han llevado a nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje para que los estudiantes puedan desarrollar sus habilidades de razonamiento utilizando las tecnologías de la información donde se ve fortalecido el área tecnológica de las instituciones educativas (Miguel-Román, 2020).

Una manera de sobrellevar estos cambios tan repentinos en la globalización y en los sistemas educativos actuales es el uso del Software de Aplicación en la Educación (SAE), el cual crea la primera representación virtual de un modelo tradicional, donde los alumnos y profesores pueden ver, editar e interactuar, de manera online o presencial, las actividades de forma similar a como lo harían en un aula de clases, con ayuda de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Entonces, podemos decir que el SAE es definido como programas que ayudan en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la labor pedagógica del profesor; y como este se ve involucrado en quehacer diario del estudiante que abordan el desarrollo de sus competencias tecnológicas de conceptos complejos en la sociedad (García-Cabrera et al., 2018; Martínez-Pérez et al., 2013; Rodríguez-Aguilar et al., 2021). Mientras que los tipos de SAE son todos aquellos que tienen como base el concepto de *Software Educativo* (SE), algunos autores lo definen como programas informáticos que apoyen los procesos de enseñanza, aprendizaje y de gestión, permitan el desarrollo de determinadas habilidades intelectuales, entre los cuales destacan aplicaciones de práctica y ejercicios, de simulación, de resolución de problemas, tutoriales y las enfocadas a la gamificación (Vidal Ledo et al., 2010).

Esta investigación refleja fundamentalmente la búsqueda de un marco teórico apropiado para analizar a los estudiantes universitarios desde la perspectiva de la utilización de SE. Se realiza en primer término un desarrollo

conceptual breve de diversos abordajes que se han utilizado en el estudio de las aplicaciones educativas y como son utilizadas en un contexto universitario, se presenta a continuación el estado del arte de este concepto como narrativa con diferentes autores y por último se realiza un análisis cuantitativo del uso de estas tecnologías en los estudiantes de una universidad privada en el estado de Jalisco de acuerdo con esta última perspectiva.

## 2 Estado del Arte

En el presente, las reglas de la globalización, y por tanto la necesidad y posibilidad de un cambio en los sistemas educativos de las organizaciones, especialmente las que están enfocadas a la educación superior han sido las más golpeadas por la pandemia (COVID-19). Las TIC tiene como objetivo abrir nuevos modelos educativos para las universidades, lo que requiere nuevas necesidades de comunicación, como acercar a actores educativos como los docentes y/o estudiantes remotos como si estuvieran en el aula.

Relacionando los conceptos anteriores tenemos que mencionar a la cuarta revolución industrial liderada por conceptos como robots, inteligencia artificial y nanotecnología está provocando cambios generalizados en las TIC y sobre todo en la educación (Lacave et al., 2014).

Con base a esto, algunas personas piensan que el 65% del trabajo que realizará la Generación Z aún no existe, y hasta el 45% de las actividades que realizamos los seres humanos se pueden automatizar. Esto no significa menos trabajos, sino nuevos trabajos que requieren diferentes habilidades estas habilidades son enfocadas al uso primordial de software de aplicación (Gontero & Novella, 2021).

Por esta razón, García (2019) nos expresa en su publicación: *Necesidad de una educación digital en un mundo digital*, que la educación está en constante cambio y por lo tanto las entidades educativas deben de adaptarse a la introducción de nuevas tecnologías como lo son las aplicaciones en innovación educativa para la mejora en cualquier ámbito educacional, con esto enfatizo que al profundizar el mudo digital, todos los actores que intervienen en la educación deben se adaptarse a estas necesidades digitales para mejorar la calidad educativa (García Aretio, 2019).

Por último, en un artículo publicado por la revista Journal, denominado “El desarrollo de software educativo en instituciones de educación superior en México” en el año 2021, estos autores nos hablan de la importancia de describir el desarrollo de *Software* Educativo de estudiantes en tres Instituciones de Educación Superior (IES) para indagar la utilidad que tendría un repositorio que almacene procesos de ingeniería dirigido a la elaboración de recursos educativos, los resultados fueron favorables para la creación de estrategias didácticas para mejorar su proceso de enseñanza en los estudiantes (Rodríguez-Aguilar et al., 2021).

A pesar de las diferencias en los estudios anteriores, se puede observar que existe al menos en el discurso la vinculación que tienen las TIC en los modelos de los sistemas de enseñanza educativos y como estos afectan a los actores involucrados (estudiantes y profesores). En la revisión de la literatura no se ha encontrado una información clara que determine si la relación de las aplicaciones educativas existe una vinculación real y directa con el proceso de enseñanza-aprendizaje online y si este influye en el desempeño del estudiante en México, por lo que resulta pertinente llevar a cabo el análisis para determinar la existencia de la relación mencionada.

## 3 Problemática a resolver

En la actualidad, la globalización ha obligado a las Instituciones Educativas a preparar tanto a sus docentes como estudiantes para enfrentarse a los nuevos requerimientos solicitados y para hacer frente a ello ha sido en sus funciones de gestión.

Es por esto que, con la ayuda de herramientas tecnológicas para la educación, los docentes deben prepararse para nuevos escenarios que se presentan en la actualidad donde situaciones como la pandemia por COVID-19 han llevado a nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje para que los estudiantes puedan desarrollar sus habilidades de razonamiento utilizando las tecnologías de la información (Miguel-Román, 2020). En ese sentido se requiere que el docente fomente competencias de enseñanza aprendizaje en modalidades híbridas de ahí que, el reto como Institución de Educación Superior sea generar nuevas oportunidades educativas.

Una manera de sobrellevar estos cambios tan repentinos generados por la globalización y que permea los sistemas educativos actuales es el uso del Software de Aplicación en la Educación (SAE), el cual crea la primera representación virtual de un modelo tradicional, donde los alumnos y profesores pueden ver, editar e interactuar, de manera online o presencial, las actividades de forma similar a como lo harían en un aula de clases, con ayuda de las TIC. Entonces, podemos decir que el SAE, es definido como programas que ayudan en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la labor pedagógica del profesor; y como este se ve involucrado en quehacer diario del

estudiante que abordan el desarrollo de sus competencias tecnológicas de conceptos complejos en la sociedad (García Cabrera et al., 2018; Martínez-Pérez et al., 2013; Rodríguez-Aguilar et al., 2021).

Por ello, la incorporación de las TIC en el ámbito de la educación ha adquirido una creciente importancia, luego del mercado lúdico, la educación es el segundo sector con el mayor número de aplicaciones móviles (Martínez-Pérez et al., 2013). Consecuentemente, las instituciones se han centrado en ofrecer mejoras tecnológicas como indicadores de mejoras de calidad en todos los niveles educativos y poblaciones. Ante esto se sugiere que el desarrollo de software para su aplicación en la educación debe realizarse de manera multidisciplinaria para producir aportes significativos desde la psicología, la computación y la ciencia, entre los que se encuentran para la mejora en la calidad educativa.

Por tanto, y con base en lo descrito anteriormente en la actualidad las reglas son otras ya que los celulares no solo dejan de estar prohibidos, sino que son necesarios, los programas de televisión dejan de cumplir un propósito único de entretenimiento y pasan a formar parte del currículo y las videollamadas se convierten en clases. Puesto que desde el inicio de la pandemia por COVID-19 en 2020, estas prácticas han pasado a formar parte del día a día escolar de alrededor de 32 millones de alumnos universitarios en México. De ahí que, se constata la relevancia de que la universidad implemente estrategias de innovación y tecnología para ofrecer educación y formación de vanguardia, que responda a los retos sociales, y en el marco de la globalización digital. Ante este contexto se presenta la siguiente pregunta de investigación con la hipótesis a trabajar en esta investigación: ¿La cantidad de horas del SAE incide en el desempeño del alumno?

**Hipótesis:** A mayor cantidad de horas en el uso SAE, mayor es el desempeño del alumno.

## 4 Descripción del estudio y presentación de resultados

Esta investigación es del tipo descriptivo – explicativo, porque la operacionalización de las variables se realiza sobre realidades de hecho su alcance es concreto permitiendo utilizar técnicas para el recojo de información, por ejemplo, una encuesta (Cook & Reichardt, 1986). Además este estudio comprende la investigación aplicada porque busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad (Rubio et al., 1999). Esta fundamentalmente se basa en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto por estas dimensiones se aplicó una prueba de entrada y salida para cuantificar el rendimiento académico del estudiante a través de una encuesta sobre el proceso de enseñanza – aprendizaje online.

### 4.1 Población y muestra

La población en el presente estudio son 138 estudiantes de las carreras profesionales las cuales se categorizaron de la siguiente forma: Computación e informática, Ciencias Básicas, e Ingenierías en general de una Universidad Privada del estado de Jalisco (Universidad X), los datos se obtuvieron de los registros de recursos humanos de los primeros 9 cuatrimestres (2019 – 2021). Se utilizó la técnica de la encuesta con el instrumento del cuestionario, sobre 12 preguntas cerradas y 11 abiertas, elaborado por medio de formularios prediseñados y aplicado en línea de forma aleatoria a la población de estudiantes que integran la matrícula en la facultad ingenierías (solo tomando los alumnos de los primeros 9 cuatrimestres) para conformar la muestra obtenida.

La obtención de la muestra se calculó el parámetro estadístico con el número de estudiantes que contestaron la encuesta, y el error de estimación del 5% de la siguiente forma: En dicha Universidad participaron 102 estudiantes de una población total de 138, consistente en un parámetro estadístico de 95% ( $z=1.96$ ) y un error de estimación del 5%.

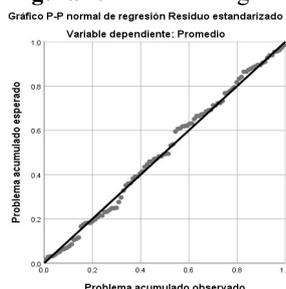
### 4.2 Método

El nivel de la investigación como se menciona primero es descriptivo y correlacional, porque se busca de manera especial las características de los alumnos y su relación con el uso de aplicaciones educativas que son materia de nuestro análisis. En segundo lugar, es explicativo, porque está orientado a dar respuesta a los procesos, que permitirá explicar porque suceden los hechos que se relacionan con las preguntas que nos planteamos en esta investigación. Para este estudio se realizó el vaciado de los datos obtenidos en el programa de IBM SPSS Statistics v21, donde se analizó la hipótesis establecida en el apartado tres.

### 4.3 Presentación de resultados

Para poder realizar una predicción como está marcada en la hipótesis que indica que a mayor cantidad de horas usando SAE, mayor es el desempeño del alumno, fue necesario realizar una prueba de regresión lineal simple que muestra los siguientes resultados:

**Figura 1.** Gráfico de regresión



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica se muestra una dispersión de los datos que indican una posible relación lineal entre las variables de interés ante esta situación se realizó la regresión lineal que se observa un coeficiente de correlación de  $-0.737$ , este representa valores negativos, por lo tanto la dispersión es mayor y los valores de variable tienden aumentar mientras que los de la otra tienden a disminuir. Además, el valor de  $0.000$  en la significancia del coeficiente demuestra que es estadísticamente significativa la explicación de que el promedio depende de la cantidad de horas que el alumno utiliza el software de aplicación. Esta afirmación se confirma también puesto que los límites inferiores y superior dentro del 95% de confianza no pasa por el 0.

## 5 Conclusiones

La pandemia del COVID-19, detonó de manera cambiante el proceso de enseñar y aprender de los estudiantes, docentes e investigadores. Por ello la incorporación de estrategias didácticas haciendo uso de software de aplicación en la educación como incentivo permite una mirada más profunda y desarrollada del alumnado al resto del mundo desde su salón de clases donde se permite la inclusión en todos los aspectos de este proceso. En este sentido, lo que aquí se propone no es impartir un curso con un mero enfoque tecnológico, sino considerar este componente como parte de la asignatura en alguna estrategia didáctica haciendo uso de estas aplicaciones, determinar qué actividades permiten un desafío para el alumnado y al mismo tiempo que se alinea con el objetivo educativo previsto y se ponen en práctica las actividades didácticas.

Por otro lado, en este estudio en la implementación de las aplicaciones educativas con respecto hacia la mejora como incentivo en la educación superior y de su proceso educativo en la enseñanza aprendizaje del alumno se vio que la aún faltan herramientas para la mejora de dicho proceso ya que, la investigación dio a conocer que si hay una significancia o asociación entre algunos de los factores de la implementación software de aplicación en la educación pero aun esta asociación es muy baja por lo que aún no es factible predecir si este uso de estas tecnologías es un beneficio para incentivar la educación universitaria del alumno o no. Por último, cabe destacar que la incertidumbre asociada al uso de aplicaciones de educación exige actuaciones importantes tanto para la Universidad que se estudió como para instituciones públicas y privadas que quieran aumentar sus herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumno como beneficio tanto para el estudiante, como para el docente y la misma institución.

## Referencias

- [1] García-Cabrera, B., Luna Serrano, E., Ponce Ceballos, S., Cisneros-Cohernour, E. J., Cordero Arroyo, G., & Espinosa Díaz, Y. (2018). Las competencias docentes en entornos virtuales: un modelo para su evaluación (Teaching competences in virtual environments: a model for their evaluation). *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 343–365.
- [2] García Aretio, L. (2019). Necesidad de una educación digital en un mundo digital. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 9. <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.23911>

- [3] Gontero, S., & Novella, R. (2021). *El futuro del trabajo y los desajustes de habilidades en América Latina*. 5–46. [www.cepal.org/apps](http://www.cepal.org/apps)
- [4] Lacave, C., Molina, A. I., & Del Castillo, E. (2014). Evaluación de una innovación docente a través de un diseño estadístico cuasi-experimental: aplicación al aprendizaje de la recursividad. *Actas de Las XX JENUI. Oviedo, 9-11 de Julio 2014*, 159–166. [http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2014/P159la\\_eval.pdf](http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2014/P159la_eval.pdf)<https://upcommons.upc.edu/handle/2099/15468>
- [5] Martínez-Pérez, B., De La Torre-Díez, I., López-Coronado, M., & Herreros-González, J. (2013). Mobile apps in cardiology: Review. *JMIR MHealth and UHealth*, 1(2). <https://doi.org/10.2196/MHEALTH.2737>
- [6] Miguel-Román, J. A. (2020). La educación superior en tiempos de pandemia: una visión desde dentro del proceso formativo. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 50(ESPECIAL), 13–40. <https://doi.org/10.48102/rlee.2020.50.especial.95>
- [7] Rodríguez-Aguilar, V., Canchola-Magdaleno, S. L., Muñoz-Andrade, E. L., & GarzónClemente, R. (2021). El desarrollo de software educativo en Instituciones de Educación Superior. In *Congreso Internacional de Investigación Academia Journals* (Vol. 13).
- [8] Vidal Ledo, María, Gómez Martínez, Freddy, & Ruiz Piedra, Alina M.. (2010). Software educativos. *Educación Médica Superior*, 24(1), 97-110. Recuperado en 12 de octubre de 2022, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412010000100012&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412010000100012&lng=es&tlng=es).

# Desired Flight Height of a Drone in Plant Species Counting by Means of Digital Image Processing

## Altura de vuelo deseada de un dron en conteo de especies vegetales mediante procesamiento digital de imágenes

Martin Garcia-Hernandez<sup>1</sup>, Juan Meza-Espinoza<sup>2</sup>, Nidiyare Hevia-Montiel<sup>3</sup> and E. XioMara Garcia-Garcia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Water and Energy, CUTONALA, University of Guadalajara, NuevoPerif. Ote. 555, Ejido San José, Tateposco, 45425 Tonalá, Jal. México  
martin.garcia2713@academicos.udg.mx, edith.garcia@cutonala.udg.mx

<sup>2</sup> Electronic and Computing Division, CUCEI, University of Guadalajara, Blvd. Gral. Marcelino García Barragán 1421, Olímpica, 44430 Guadalajara, Jal. México  
juan.meza@academicos.udg.mx

<sup>3</sup> Department of Computing Science, IIMAS UNAM, Escolar 3000, C.U., Coyoacán, 04510 Ciudad de México, México  
nidiyare.hevia@iimas.unam.mx

Fecha de recepción: 23 de julio de 2022

Fecha de aceptación: 21 de septiembre de 2022

**Summary.** Different daily and research activities in numerous fields have the counting of certain types of objects (vehicles, people, cells, among others) as a main process. Currently and in almost all cases, this counting procedure is performed manually. With the advent of the unmanned flying vehicles, new viable applications for the image and video analysis without limitations for the aerial view cameras are emerging. Determining a suitable algorithm for aerial counting by digital image processing is essential for good counting performance. This work is not focused in the counting algorithms, this work contributes in pinpointing a desired optimal elevation of a drone to run images than the algorithms recognize more accurately.

**Keywords:** Digital Image Processing, Counting, Drone, Desired Height.

**Resumen.** Distintas actividades cotidianas y de investigación en numerosos campos tienen como proceso principal el conteo de cierto tipo de objetos (vehículos, personas, células, entre otros). Actualmente y en casi todos los casos, este procedimiento de conteo se realiza de forma manual. Con la llegada de los vehículos voladores no tripulados, están surgiendo nuevas aplicaciones viables para el análisis de imágenes y videos sin limitaciones para las cámaras de visión aérea. Determinar un algoritmo adecuado para el conteo aéreo mediante el procesamiento de imágenes digitales es esencial para un buen desempeño del conteo. Este trabajo no se centra en los algoritmos de conteo, este trabajo contribuye a señalar una elevación óptima deseada de un dron para ejecutar imágenes que los algoritmos reconocen con mayor precisión.

**Palabras clave:** Procesamiento Digital de Imágenes, Conteo, Drone, Altura Deseada.

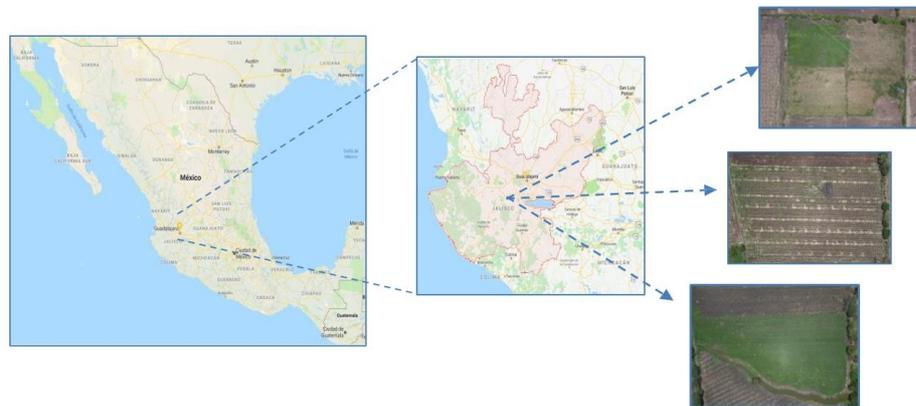
## 1 Introduction

Several methods for automatically counting objects have been proposed in recent decades. Most of these methods are based on digital images containing the objects and provide an estimate as close as possible to the results obtained manually by human experts. We can find a compendium of them in [1] where the techniques used in this research field are listed. The counting of agricultural species by image processing has been approached from different perspectives: from camera equipped robots [2] to counting with extremely expensive hyperspectral cameras and complicated calibration and recognition algorithms [3], to simpler proposals of sensor equipped drones [4] and very elaborate algorithms with high computational load [5] y [6]. In this paper, we will approach the count problem in plant vegetal species from the perspective of the height of the Drone, because as shown below, at different heights the variation of shades of green to assess the number of objects in a RGB image is difficult to detect with commercial basic cameras sensors.

## 2 State of the Art

We have not found a similar article that focuses on the height of the drone, they are all focused on the processing algorithms, so it is relevant to help the processing and focus on the optimal height of the drone.

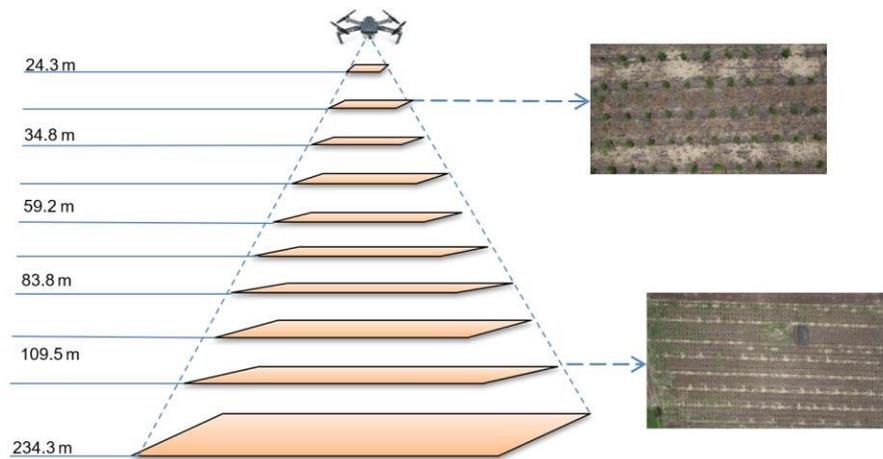
however, we present the Experimental environment. For the definition of the results, we used a DJI Mavic Pro Drone which was equipped with a DJI FC550 HD camera with a CMOS 11 Mpx sensor. 4 different types of crops were used for its green shades and they were located in the region of Cocula, Jalisco, Mexico. The crops are shown in figure 1 and they are geographically located at coordinates 20.3713, North latitude and 103.8097 West longitude for an avocado crop, 20.4192 North latitude and 103.8849 West longitude for a sugarcane crop, 20.4160 North latitude and 103.8841 West longitude of a lemon crop and 20.4163 latitude North and 103.8859 latitude West for sugar cane crop. The four previous crops are at an altitude of 1320 meters above sea level.



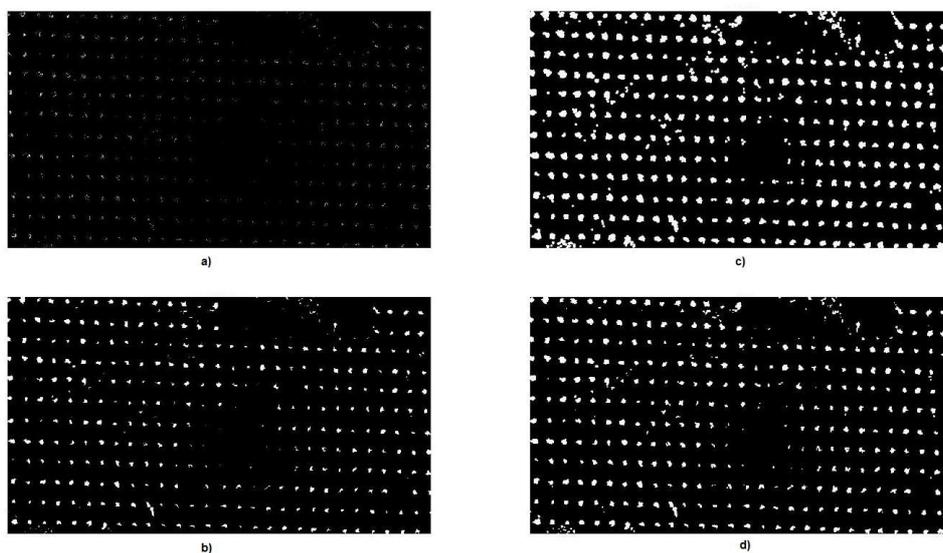
**Figure 1.** Selected study area

### 3 Methodology used

The Drone was elevated to an initial height of 1554.3 meters above sea level, ie; 234.3 meters above the surface of the ground and a downward scan was performed, approximately every 20 meters an image was captured for processing. Figure 2 shows the different images captured with the drone camera indicating their corresponding elevation with respect to the ground. The counting was performed by image processing using the labeling algorithm described in (Haralick, 1992) and implemented in Matlab software, being the simplest to implement and therefore not very robust, with little tolerance to noise in the image and low discrimination between similar objects. We chose this algorithm for its response to different image heights with the Drone, its simple implementation. The morphological operations to adapt the image to the label counting algorithm are simple operations of dilation that consists of joining neighboring pixels to the object of study and erosion that consists of eliminating neighboring pixels to the object of study, these two operations in images are called basic morphological operations within digital image processing. Figure 3 shows the morphological preprocessing procedure of the image for lemon crop at 109.5 meters above ground level.



**Figure 2.** Drone scanning of crops (lemon) at 10 different elevations.



**Figure 3.** Morphological preprocessing for counting. a) Binary image. b) Dilation of points to eliminate gaps. c) Erosion to eliminate peaks and unwanted points and d) Final dilation to define desired objects.

First the image is acquired, then it is binarized with a suitable threshold to avoid losing bushes, as the result of the binarization some clouds of points remain, we apply the dilation operation to fill these gaps and consolidate everything in a single object, then the image is eroded to filter the points that do not correspond to objects of interest and eliminate them and finally a final dilation is done to emphasize the objects of interest and proceed to labeling for counting.

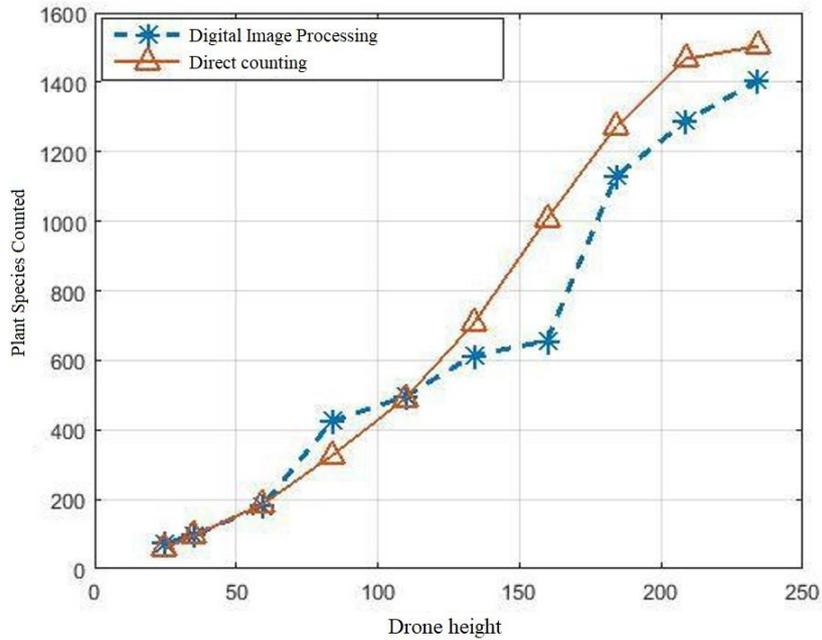


Figure 4. Direct count and count by digital image processing for different heights of the drone.

#### 4 Experimental Results

The digital image processing was performed and the counting algorithm was executed by means of labels with the same parameters for the pre-processing described in the previous section. In Figure 4, the red line with triangular marker shows the direct counting of plant species (in this case lemon bushes) carried out in the traditional way, that is, by a human expert walking through the crop and counting plant by plant. The blue line with asterisk marker shows the count for the same area but with the counting algorithm. We can observe that as the height of the Drone increases, the counting by digital image processing gives more inaccurate results, but covers a larger area, the height where the best results were obtained is the height from 20 meters to 60 meters, where the counting by means of the Drone and the algorithm is equal to the manual counting. On the other hand, Figure 5 shows, according to each of the 10 proposed heights, how the counting error decreased, i.e., the higher the height, the greater the error.

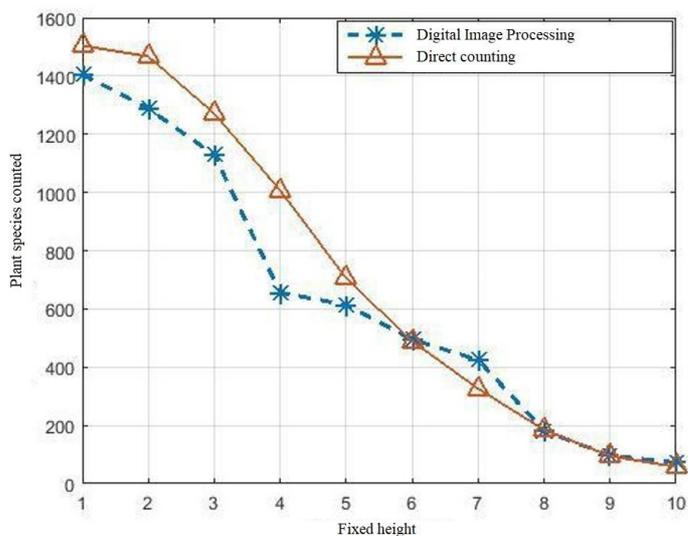


Figure 5. Decrease in counting error by digital image processing.

## 5 Conclusions and Directions for Future Research

We present the count of plant species in a height sweep to determine the desired height of the drone when capturing images and submitting them to digital processing algorithms. The results obtained and presented in Figures 4 and 5, are clearly inclined to take images at heights less than 60 meters. We performed a basic count with the same parameters for all images for easy implementation for comparison purposes. The higher the height of the Drone, the more difficult it is for the algorithm to identify different types of green or discrimination between the objects of interest, at heights of 100 meters and above, depending on the density is where we get good counting results, however it is necessary to go over the area with more images to cover all the ground, because the lower the height the less surface covered by each pixel in an image.

In the future we intend to expand this work to different heights and more algorithms to compare height vs. algorithm and verify the ideal results for each proposed algorithm. At the moment for counting by digital image processing and the labeling counting algorithm, the desired height is between 20 and 60 meters.

## 6 Acknowledgments

We would like to thank the farmers of the community of Cocula Jalisco Mexico for the facilities provided for the flight of the drones and the counting of species in the field.

## Referencias

- [1] Garcia A. B. A Review on Methods for Automatic Counting of Objects in Digital Images, in IEEE Latin America Transactions, vol. 10, no. 5, pp. 2112-2124, 2022.
- [2] Ying A. L. et al. Efficient counting and localizing objects of interest for agricultural automation, TENCON Penang, pp. 3063-3067. 2017.
- [3] Singh K. D. Advanced calibration to improve robustness of drone-acquired hyperspectral remote sensing data, 6th International Conference on Agro-Geoinformatics, Fairfax, VA, pp. 1-6. 2017.
- [4] Saha A. K. et al. IOT-based drone for improvement of crop quality in agricultural field, IEEE 8th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC), Las Vegas, NV, pp. 612-615. 2018.
- [5] Hsieh M. R. et al. Drone-Based Object Counting by Spatially Regularized Regional Proposal Network. IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), Venice, pp. 4165- 4173. 2017.
- [6] Jianjun Ni et al. Automatic detection and counting of circular shaped overlapped objects using circular hough transform and contour detection. Intelligent Control and Automation 12th World Congress on, pp. 2902-2906, 2016.
- [7] Haralick, Robert M. (1992). Computer and Robot Vision. Volume I, Addison-Wesley, pp. 28-48.

# Mecanismo de Detección de Carga Cognitiva basado en Machine Learning Aplicado a Conductores

## Cognitive Load Detection Mechanism based on Machine Learning Applied to Drivers

Gustavo Morentín Ballesteros<sup>1</sup>, Juan Antonio Guerrero-Ibáñez<sup>2</sup> y Juan Contreras- Castillo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Telemática – Universidad de Colima, Av. Universidad #333, Colonia Las Víboras, Colima, Colima, 28017. México  
gmorentin@uocol.mx<sup>1</sup>, antonio\_guerrero@uocol.mx<sup>2</sup>, juancont@uocol.mx<sup>3</sup>

Fecha de recepción: 22 de julio de 2022

Fecha de aceptación: 22 de septiembre de 2022

**Resumen.** Cada año miles de personas mueren en accidentes de tránsito. Generalmente, la causa de estos accidentes se debe a cansancio, somnolencia, estrés, distracciones, entre otras causas. Este proyecto tiene como objetivo contribuir en la prevención de accidentes automovilísticos a través de la detección de estados de ánimo en los conductores. El trabajo propone una arquitectura basada en Machine learning para analizar las ondas cerebrales del conductor y detectar estados emocionales que puedan generar una situación de peligro tanto para el conductor como para el resto de las personas circulando dentro de su zona de desplazamiento. Los resultados obtenidos muestran una exactitud de 95% de precisión en la detección de la carga cognitiva del conductor.

**Palabras Clave:** Accidentes viales, carga cognitiva, ondas cerebrales, machine learning.

**Summary.** Most pattern recognition systems use only one feature vector to describe the objects to be recognized. In this paper we suggest using more than one feature vector to improve the classification results. The use of several feature vectors requires a special neural network, a supervised ART2 NN is used [1]. The performance of a supervised or unsupervised ART2 NN depends on the appropriate selection of the vigilance threshold. If the value is near to zero, a lot of clusters will be generated, but if it is greater, then clusters will be generated. A methodology to select this threshold was first proposed in [2]. The advantages to use several feature vectors instead of only one are shown on this work. We show some results in the case of character recognition using one and two feature vectors. We also compare the performance of our proposal with the multilayer perceptron.

**Keywords:** Road accidents, Cognitive load, Brain waves, Machine learning.

## 1 Introducción

De acuerdo con un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) con relación a la situación mundial de la seguridad vial, más de 1.3 millones de personas muere cada año en las carreteras del mundo, además de los millones de personas que resultan lesionadas de gravedad [1]. Además, entre 20 y 50 millones de personas sufren traumatismos, muchos de los cuales provocan alguna discapacidad. Las lesiones ocasionan altas pérdidas económicas para los familiares y para el gobierno. El informe menciona que los costos asociados a las colisiones equivalen aproximadamente a un 3% del PIB. Por esto, la conducción de vehículos se ha convertido en un área de investigación importante ya que su mala ejecución puede tener consecuencias fatales.

Cuando una persona realiza la actividad de conducción necesita un alto nivel de concentración, lo que incrementa la carga cognitiva y puede ocasionar situaciones de riesgo al mínimo descuido [2]. En [3] definen la carga cognitiva como la capacidad de demanda mental que requiere una persona para realizar una tarea específica. Cuando se excede el nivel de esfuerzo mental al realizar una actividad, el conductor puede sufrir deficiencias para procesar la información, disminuyendo su velocidad de respuesta, incrementando la posibilidad de cometer errores. Si hay mucha demanda mental, el conductor podría percibir un nivel de estrés elevado, pero, cuando la demanda es excesivamente baja, el conductor puede percibir fatiga. Cuanto mayor sea la cantidad de demanda mental requerida por el sujeto para realizar una actividad, mayor será la demanda de la carga cognitiva utilizada [4]. Un área donde se está monitoreando continuamente la carga cognitiva de las personas es en los sistemas de interacción Máquina-Sujeto, con el fin de ayudar a optimizar su desempeño y evitar errores en períodos prolongados de exceso de carga mental. Por esta razón, es importante que se realice un monitoreo permanente de la carga cognitiva de las personas que realiza una actividad que demanda altos niveles de atención y concentración con el fin de detectar sobrecarga mental [5].

En este trabajo, se presenta la propuesta de un mecanismo para predicción de estados de baja y alta carga cognitiva basado en algoritmos de aprendizaje automatizado y mediciones de ondas cerebrales aplicado a conductores de vehículos con el fin de detectar niveles que puedan generar situaciones de riesgo dentro de su entorno de conducción.

## 2 Estado del Arte

Medir la carga cognitiva en las personas que realizan una actividad específica nos proporciona información sobre el desgaste mental que requiere la persona para realizar una actividad. A mayor dificultad para realizar la tarea, generalmente se produce un decremento en el rendimiento de la persona y el número de tareas completadas por unidad de tiempo, ocasionando mayores tiempos de respuesta y un incremento en el número de tareas mal realizadas.

La carga cognitiva no puede medirse directamente por lo que se han desarrollado herramientas que se basan en la observación del comportamiento de la persona utilizando tres principales enfoques: I) medidas subjetivas, que aplican cuestionarios para evaluar diferentes aspectos y obtener una escala cognitiva, II) medidas de rendimiento que miden la capacidad de la persona para mantener el sistema dentro de unos márgenes definidos, obteniendo una correlación entre el desempeño obtenido y la carga cognitiva requerida para realizar la actividad y III) medidas fisiológicas que realizan un monitoreo interno de la persona en tiempo real, por lo que son las herramientas más útiles para evaluar la carga cognitiva de la persona [6]. Para este último enfoque se utilizan diversas señales fisiológicas tales como electroencefalográficas (EEG), electrocardiograma (ECG), electrooculograma (EOG) y electromiograma (EMG) [7].

En la literatura encontramos que la señal fisiológica EEG es la más utilizada para la detección de niveles de carga emocional en la personas [8]–[10]. El EEG registra la actividad bioeléctrica cerebral de la persona, las cuales son más sensibles a los cambios de estados cognitivos y, por lo tanto, facilitan la detección con mayor precisión alertas de baja o alta carga cognitiva en comparación con otros indicadores fisiológicos.

El principal problema de este tipo de señal fisiológica es que genera mucha información por segundo, que se incrementa de acuerdo con la duración de la medición y el número de canales del sensor, lo que se traduce en un tratamiento complejo y robusto [11], [12]. El reto principal para EEG es encontrar la información adecuada para identificar estados cognitivos. Para solventar este reto se utilizan algoritmos de selección de características (FS) que se enfocan en encontrar un conjunto de características con información o datos relevantes que puedan identificar o describir un evento, permitiendo que el maximizar el rendimiento de los modelos de predicción [13].

En [14], los autores proponen GALoRIS, un método basado en Machine Learning para filtrar la información de ondas electromagnéticas, con el fin de reducir los tiempos de procesamiento para identificar estados de ánimo en personas. En [15] se muestra que la clasificación del EEG basada en la computación suave mediante la extracción y posterior selección de características óptimas puede producir mejores resultados en precisión, sin embargo hace uso de los datos de todas las ondas cerebrales, lo que incrementa su tiempo de procesamiento. En [16] se presenta una red neuronal convolucional recurrente basada en la atención para extraer las señales de EEG y mejorar la precisión del reconocimiento de emociones. En [17], se propone una red capsular efectiva guiada por características de varios niveles para extraer características de las señales de EEG y determinar los estados emocionales. El método alcanza una precisión media del 97,97% y del 94,59% pero presenta una complejidad de red.

Los modelos descritos anteriormente utilizan técnicas que intentan mejorar la precisión mediante el uso de características del conjunto de datos original, obteniendo modelos de predicción o analizando la información de una señal específica para comparar varias características utilizando pequeños conjuntos de datos y descartando la información relevante, sin embargo, el principal problema es la complejidad de procesamiento.

En este trabajo se propone el uso de señales EEG para identificar estados de carga cognitiva en los conductores que pudieran generar situaciones de riesgo dentro de su entorno de desplazamiento.

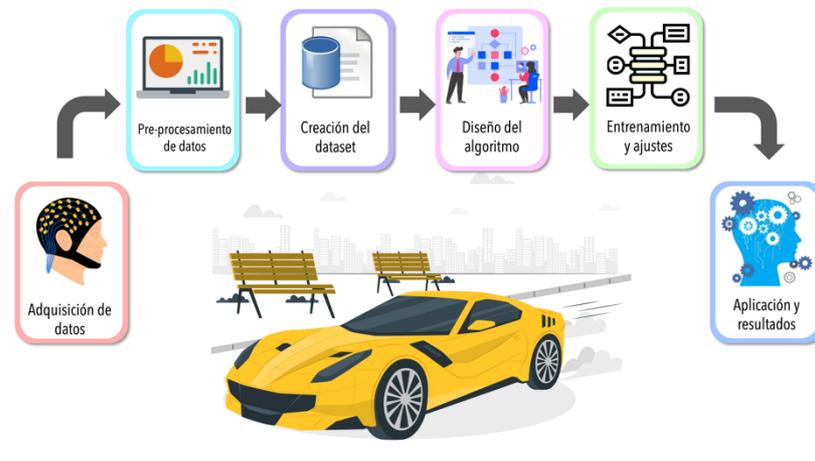
## 3 Descripción de la Propuesta

El objetivo de la propuesta es identificar dos niveles de carga, el primero está relacionado con el nivel de concentración y el segundo con el cansancio. Se realizó una investigación para identificar las ondas cerebrales que se relacionan estrechamente con los estados de concentración y cansancio [18]. De acuerdo con [18], las ondas Beta (12-30 Hz) están presentes cuando estamos atentos y envueltos en la resolución de tareas o problemas cotidianos, también durante la toma de decisiones o cuando estamos concentrados. Sin embargo, cuando se tienen valores elevados de Beta indica estrés, lo que puede perjudicar la tarea de conducción. Las ondas Alfa (8-12 Hz) se relacionan con el estado que se adquiere cuando el sistema nervioso se encuentra en reposo, relajado pero despierto y atento, un valor elevado de Alfa indica una desconcentración. Las ondas Theta predominan cuando el individuo procesa información interna, de tal manera que está desconectado del mundo exterior, o durante una meditación profunda, como entre la transición entre vigilia y sueño.

De esta manera las ondas Alfa complementan a las Beta en el proceso de detección de la concentración y las ondas Alfa y Theta (4-8 Hz) están relacionada con el cansancio y el sueño.

Para el proyecto, como elemento auxiliar para la adquisición de datos de las ondas cerebrales, se utilizó un dispositivo en forma de diadema de la marca Epoc modelo Emotiv +. Dicho dispositivo cuenta con 14 canales de medición y sensores que detectan 9 movimientos de cabeza.

La figura 1 muestra la representación del proceso a seguir para el desarrollo de la presente propuesta. La propuesta consistió en 6 etapas, las cuales se describen de forma general a continuación.



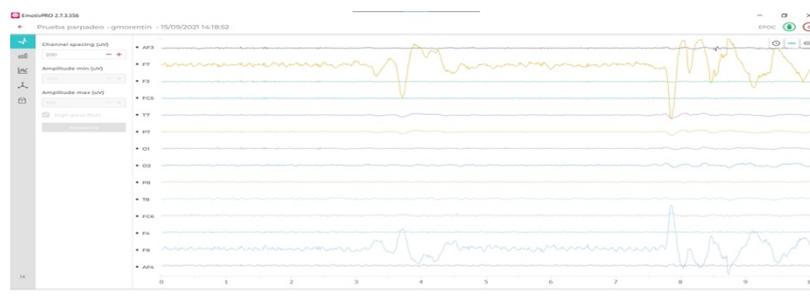
**Figura 1.** Etapas del modelo propuesto.

### 3.1 Adquisición de datos

Esta etapa consiste en la recolección de los datos de ondas cerebrales de diferentes personas realizando la actividad de conducción de un vehículo durante un periodo de tiempo con el fin de que el conductor se enfrente a diferentes situaciones de conducción durante la ejecución de la actividad.

### 3.2 Pre-procesamiento de datos

Esta etapa se enfoca en identificar y filtrar los datos relevantes (fig. 2). Se realizó el acomodo de los datos proporcionados por cada uno de los sensores de la diadema utilizada para la lectura de ondas cerebrales. Se filtraron los datos de acuerdo con los estados que se desean identificar, seleccionando solamente las ondas cerebrales (Alfa, Beta y Theta) que son utilizadas para medir esos estados emocionales (concentración y cansancio).



**Figura 2.** Representación de los datos obtenidos con la diadema Emotiv.

### 3.3 Creación del dataset

Con los datos filtrados se generó un dataset con la estructura necesaria dentro de un archivo para ser utilizado como fuente de entrada para el proceso de entrenamiento del algoritmo propuesto.

### 3.4 Diseño del algoritmo

Se desarrolló el mecanismo basado en Machine Learning (ML) para detección de estados cognitivos en personas realizando la tarea de conducción. Como modelo de aprendizaje automatizado se utilizó un algoritmo supervisado para poder generar los datos de salida para el proceso de entrenamiento. El algoritmo utilizado es el K-NN (*K-Nearest-Neighbor*) el cual es un clasificador basado en instancias de tipo supervisado, que hace uso de la proximidad para hacer clasificaciones o predicciones sobre la agrupación de un punto de datos individual (fig. 3). Para la implementación del algoritmo se utilizó el lenguaje de programación Python ya que contiene todas las librerías necesarias para el uso de KNN, se usó la plataforma de Google Colab ya que los datasets se almacenaron en Google Drive.

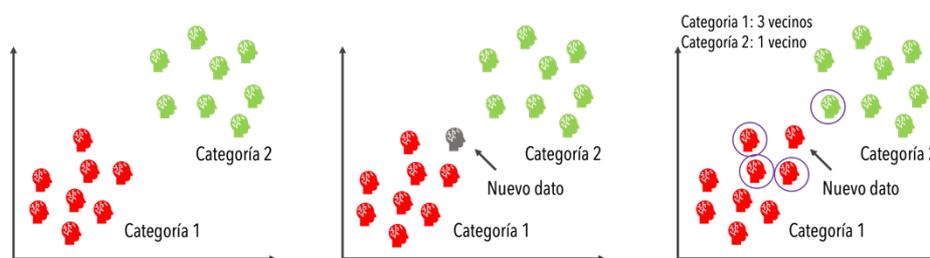


Figura 3. Representación de funcionamiento general del algoritmo K-NN.

### 3.5 Entrenamiento y ajustes

Durante esta etapa se procedió al entrenamiento del algoritmo, realizando los ajustes necesarios a los campos usados para obtener un buen nivel de asertividad. El entrenamiento se realizó con los datos recolectados por la medición de datos durante el proceso de conducción y se reforzó con un dataset complementario para incrementar la cantidad de datos utilizados para el entrenamiento [19].

### 3.6 Pruebas y análisis de resultados

Finalmente, durante esta etapa se procedió a realizar las pruebas directas con datos recopilados del sensor Emotiv. Se analizaron los resultados obtenidos con relación a la identificación de los estados de concentración y cansancio.

## 4 Pruebas y Resultados

Para la adquisición de datos del modelo se utilizaron 20 conductores que realizaron actividades de conducción por un promedio de 30 minutos, siempre usando la diadema para la adquisición de los datos. Todos los datos fueron almacenados directamente en una computadora. Los datos en bruto adquiridos durante el proceso estaban formados por los valores de las diferentes ondas cerebrales obtenidas por la diadema. Los datos recolectados fueron filtrados, seleccionando únicamente los valores de las señales Alfa, Beta y Theta, creando el dataset que fue almacenado en Google Drive. La fig. 4 muestra los resultados obtenidos en las pruebas realizadas. Una vez teniendo el dataset ya listo para usar se procedió a generar dos columnas nuevas ambas solo tienen 2 valores 1 y 0, el primer campo es para cuando la persona está concentrada y el segundo es para cuando una persona tiene un estado de cansancio.

Se puede observar en la imagen que la puntuación obtenida en f1, la cual es considerada una media armónica de los parámetros de precisión y recall proporciona una puntuación de evaluación del rendimiento fiable. Las pruebas arrojaron una precisión mayor al 75% para el parámetro f1 por lo cual es considerado un modelo aceptable. Los resultados muestran que para detectar la concentración se tuvo una asertividad de 81%, mientras que para el cansancio se obtuvo un valor de 70%. Ambos valores son aceptables y ya proporcionan información que nos permite detectar una situación que podría generar un riesgo dentro del entorno de conducción.

```

[[3488 1423]
 [1624 6607]]
precision    recall  f1-score   support

     0         0.68    0.71    0.70     4911
     1         0.82    0.80    0.81     8231

 accuracy                0.77    13142
 macro avg              0.75    0.76    0.75    13142
 weighted avg          0.77    0.77    0.77    13142

```

Figura 4. Resultados obtenidos en la evaluación del algoritmo.

## 5 Conclusiones

En este trabajo se presentó un modelo basado en machine learning para detectar estados de ánimo en conductores. Los resultados obtenidos muestran que el algoritmo propuesto pudo analizar la carga cognitiva en los conductores con el fin de detectar cansancio o nivel de concentración al momento de realizar la actividad de conducción. Los resultados mostraron un nivel de asertividad mayor al 75% por lo cual la utilización del modelo para detectar situaciones de riesgo.

El modelo actual tiene poco más de 50,000 resultados por lo cual es posible afinar más el modelo a través de un entrenamiento con mayor cantidad de datos. Como trabajo futuro se incluirán datos de otros signos vitales como el ritmo cardiaco para incrementar la precisión del algoritmo.

## Agradecimientos

Queremos agradecer al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el soporte económico para el desarrollo de esta investigación como parte de los estudios de maestría en Tecnologías de Internet de Gustavo Morentín Ballesteros.

## Referencias

- [1] Organización Mundial de la Salud, «Traumatismos causados por el tránsito», Organización Mundial de la Salud, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- [2] L. Yan, Z. Huang, Y. Zhang, L. Zhang, D. Zhu, y B. Ran, «Driving risk status prediction using Bayesian networks and logistic regression», *IET Intell. Transp. Syst.*, vol. 11, n.º 7, pp. 431-439, 2017, doi: <https://doi.org/10.1049/iet-its.2016.0207>.
- [3] S. Wang, J. Gwizdka, y W. A. Chaovalitwongse, «Using Wireless EEG Signals to Assess Memory Workload in the \$n\$-Back Task», *IEEE Trans. Hum.-Mach. Syst.*, vol. 46, n.º 3, pp. 424-435, 2016, doi: 10.1109/THMS.2015.2476818.
- [4] D. Rozado y A. Dünser, «Combining EEG with Pupillometry to Improve Cognitive Workload Detection», *Computer*, vol. 48, n.º 10, pp. 18-25, 2015, doi: 10.1109/MC.2015.314.
- [5] P. Zarjam, J. Epps, y N. H. Lovell, «Beyond Subjective Self-Rating: EEG Signal Classification of Cognitive Workload», *IEEE Trans. Auton. Ment. Dev.*, vol. 7, n.º 4, pp. 301-310, 2015, doi: 10.1109/TAMD.2015.2441960.
- [6] J. Albetosa, E. Galy, y C. Berthelon, «Mental workload and driving», *Front. Psychol.*, vol. 5, p. 1344, dic. 2014, doi: 10.3389/fpsyg.2014.01344.
- [7] J. A. Blanco *et al.*, «Quantifying Cognitive Workload in Simulated Flight Using Passive, Dry EEG Measurements», *IEEE Trans. Cogn. Dev. Syst.*, vol. 10, n.º 2, pp. 373-383, 2018, doi: 10.1109/TCDS.2016.2628702.
- [8] C. Mühl, C. Jeunet, y F. Lotte, «EEG-based Workload Estimation Across Affective Contexts», *Front. Neurosci.*, vol. 8, p. 114, jun. 2014, doi: 10.3389/fnins.2014.00114.

- [9] B. Y. Marquez Lobato y A. Alanis Garza, «Classification algorithm for measuring human emotion: “I like it” and “I do not like” in Neuromarketing», *IEEE Lat. Am. Trans.*, vol. 15, n.º 11, pp. 2177-2184, 2017, doi: 10.1109/TLA.2017.8070424.
- [10] L. Cao, J. Li, Y. Xu, H. Zhu, y C. Jiang, «A Hybrid Vigilance Monitoring Study for Mental Fatigue and Its Neural Activities», *Cogn. Comput.*, vol. 8, n.º 2, pp. 228-236, abr. 2016, doi: 10.1007/s12559-015-9351-y.
- [11] M. Z. Baig, N. Aslam, y H. P. H. Shum, «Filtering techniques for channel selection in motor imagery EEG applications: a survey», *Artif. Intell. Rev.*, vol. 53, n.º 2, pp. 1207-1232, feb. 2020, doi: 10.1007/s10462-019-09694-8.
- [12] L. Wang *et al.*, «Automatic Epileptic Seizure Detection in EEG Signals Using Multi-Domain Feature Extraction and Nonlinear Analysis», *Entropy*, vol. 19, n.º 6, 2017, doi: 10.3390/e19060222.
- [13] B. Nakisa, M. N. Rastgoo, D. Tjondronegoro, y V. Chandran, «Evolutionary computation algorithms for feature selection of EEG-based emotion recognition using mobile sensors», *Expert Syst. Appl.*, vol. 93, pp. 143-155, 2018, doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.09.062>.
- [14] P. Becerra-Sánchez, A. Reyes-Munoz, y A. Guerrero-Ibañez, «Feature Selection Model based on EEG Signals for Assessing the Cognitive Workload in Drivers», *Sensors*, vol. 20, n.º 20, 2020, doi: 10.3390/s20205881.
- [15] M. H. Bhatti *et al.*, «Soft Computing-Based EEG Classification by Optimal Feature Selection and Neural Networks», *IEEE Trans. Ind. Inform.*, vol. 15, n.º 10, pp. 5747-5754, 2019, doi: 10.1109/TII.2019.2925624.
- [16] W. Tao *et al.*, «EEG-based Emotion Recognition via Channel-wise Attention and Self Attention», *IEEE Trans. Affect. Comput.*, vol. PP, sep. 2020, doi: 10.1109/TAFFC.2020.3025777.
- [17] Y. Liu *et al.*, «Multi-channel EEG-based emotion recognition via a multi-level features guided capsule network», *Comput. Biol. Med.*, vol. 123, p. 103927, ago. 2020, doi: 10.1016/j.compbiomed.2020.103927.
- [18] Neurofeedback, «¿Qué son las ondas Cerebrales?», 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.neurofeedback.cat/que-son-las-ondas-cerebrales/>
- [19] Kaggle, «Database for Emotion Recognition System - GAMEEMO», 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.kaggle.com/datasets/sigfest/database-for-emotion-recognition-system-gameemo>

# Implementación de dashboard interactivo en una plataforma de Crowdfunding

## Implementation of an interactive dashboard in a Crowdfunding platform

Nancy Aguas García<sup>1</sup>, Jaime de Jesús Arévalo Barrientos<sup>2</sup>, Alejandro Rodríguez Casas<sup>3</sup>, Rafael Lagunas Guitrón<sup>4</sup>

Universidad del Caribe, SM. 78, Mza. 1, Lote 1, Cancún, Q. Roo, <sup>1</sup> [naguas@ucaribe.edu.mx](mailto:naguas@ucaribe.edu.mx); <sup>2</sup> [170300132@ucaribe.edu.mx](mailto:170300132@ucaribe.edu.mx); <sup>3</sup> [170300058@ucaribe.edu.mx](mailto:170300058@ucaribe.edu.mx); <sup>4</sup> [150300810@ucaribe.edu.mx](mailto:150300810@ucaribe.edu.mx)

Fecha de recepción: 23 de julio de 2022

Fecha de aceptación: 22 de septiembre de 2022

**Resumen.** El proyecto consiste en el desarrollo de una plataforma de fondeo para el colectivo unidosmx, que permite al usuario realizar un donativo, apoyo o participación a una causa social, en la cual dicha interacción es registrada para la realización de un análisis de datos, permitiendo de esta manera obtener la visualización de dichas métricas a través de un tablero web interactivo. La plataforma a su vez, es capaz de ofrecer a los administradores dar de alta una causa social, crear un usuario administrativo y visualizar el tráfico de usuarios al igual que lo recaudado por proyecto publicado dentro del tablero interactivo o Dashboard. Se busca aplicar conocimientos y habilidades del área de desarrollo de software en la implementación una plataforma que permita llevar la visualización de las interacciones del usuario que desean colaborar en una causa social de manera óptima, sencilla y completa, ofreciendo una experiencia sencilla e intuitiva de los datos para una interpretación adecuada.

**Palabras clave:** Análisis de datos, visualización, dashboard.

**Summary.** This terminal project consists of a funding platform for the Unidosmx collective, which allows the user to make a donation, support or participation in a social cause, in which said interaction is registered for the carrying out a data analysis, thus allowing the visualization of said metrics through an interactive web dashboard. The platform, in turn, is capable of offering administrators to register a social cause, create an administrative user and view user traffic as well as what is collected per project published within the interactive board or Dashboard. The objective is to implement a platform that allows the visualization of user interactions that want to collaborate in a social cause in an optimal, simple and complete way, offering a comfortable and deep experience of the data for an adequate interpretation.

**Keywords:** Data analysis, visualization, dashboard.

## 1 Introducción

Los proyectos con impacto social crean efectos positivos en las diversas comunidades, en muchas ocasiones son promovidos por empresas nacionales o internacionales, a través de ellos se busca mejorar o facilitar las oportunidades de desarrollo y de obtener un mayor alcance en cuanto a inversión e impacto.

Para lograr lo anterior, muchas organizaciones utilizan financiación a partir de pequeñas aportaciones de varios individuos, este tipo de cooperación para conseguir dinero u otros recursos se ha denominado *crowdfunding*. Hoy en día existen sitios web de *crowdfunding* y diversos proyectos financiados por ésta vía, desde campañas políticas o empresariales hasta proyectos musicales o artísticos; de ahí que van surgiendo nuevas plataformas digitales como opción para promover las causas y poder recibir apoyos para alcanzar las metas planteadas, este tipo de soluciones ha permitido tener un mayor alcance del público objetivo y dar a conocer las causas de incidencia social para conseguir un mayor financiamiento.

## 2 Antecedentes

Unidosmx.org es un colectivo que surge en Cancún y se enfoca en desarrollar proyectos de incidencia social que impacten en el medio ambiente, la recuperación de espacios públicos abandonados, la unión de causas y personas, participan jóvenes y empresas.

En 2021 llevaron adelante iniciativas como limpieza de playas, restauración de escuelas públicas de zonas vulnerables, pintura en espacios abiertos y talleres educativos con el objetivo de construir sentido de identidad y compromiso en la comunidad, empoderando a jóvenes para ser agentes de cambio en su comunidad; esto se da a conocer a través de sus redes sociales en Facebook e Instagram, así como de su página web:



Figura 1. Página web Unidos MX

El colectivo no cuenta con un registro de las personas que colaboran o participan en las actividades, solo tiene el contacto mediante mensajes directos en sus redes y WhatsApp, sin embargo, incluso con estos medios, desconocen el interés específico de los jóvenes.

Para contar con recursos para realizar las iniciativas, se incorporó a su página web un apartado para hacer donaciones, el cuál utiliza *Stripe* como pasarela de pago para hacer la aportación, sin embargo, han tenido problemas técnicos y tenido poca respuesta de servicio al cliente, esto aunado a las comisiones por cada transacción ha generado que no lleguen a la meta en cuanto a recaudación de fondos.

Figura 2. Pago con Stripe.

### 3 Estado del Arte

Cairo Pérez [1] señala que, el crowdfunding se presenta como alternativa para obtener financiación para los emprendedores. No es un movimiento de nueva creación, ya que en países como Estados Unidos su práctica está extendida desde hace años.

Donadora [2] es la plataforma de crowdfunding más conocida en México, los usuarios la utilizan para hacer crecer su negocio o para algún tipo de emergencia personal, de acuerdo con sus políticas 90% de los recaudados es para la persona o empresa, 6.5% para Donadora y 3.5% aproximadamente para los métodos de pago, esto aunado a que 5% del total recaudado se transfiere a los 90 días naturales una vez terminada tu campaña, en prevención de cancelaciones por parte de tus donadores.

Snowball [3] es una plataforma para financiar colectivamente proyectos y empresas, está regulada por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores. Para participar, la empresa debe registrarse y añadir su proyecto donde

los usuarios podrán invertir y la empresa ver de forma mensual su estado de cuenta, se cobra una comisión por intermediación y para retirar el dinero recaudado el tiempo máximo es de 72 horas.

PlayBusiness [4] es una plataforma de crowdfunding para franquicias, es decir para financiar algún tipo de negocio que ya existe, por ejemplo, donar dinero para una remodelación o una nueva sucursal, se puede aportar desde 7 mil pesos en adelante o esperar financiamiento.

Según la Ley para Regular a las Instituciones de Tecnología financiera, es su Artículo 15 [5] indica que las actividades destinadas a poner en contacto a personas del público en general, con el fin de que entre ellas se otorguen financiamientos mediante algunas Operaciones, realizadas de manera habitual y profesional, a través de aplicaciones informáticas, interfaces, páginas de internet o cualquier otro medio de comunicación electrónica o digital, solo podrán llevarse a cabo por las personas morales autorizadas por la CNBV, previo acuerdo del Comité Interinstitucional, como instituciones de financiamiento colectivo.

## 4 Propuesta

Teniendo en cuenta que las plataformas de *crowdfunding* están enfocadas a franquicias o empresas y las que abarcan causas sociales conllevan a un pago de comisiones y tiempo largo para recibir el dinero, aunado a que el colectivo Unidosmx.org es un colectivo de jóvenes cancenenses que desean llegar a más jóvenes de la ciudad y apoyar a necesidades de la comunidad, se propone la implementación de una plataforma que permita socializar las causas que se lancen, tener un registro de participantes en las actividades o causas, tener herramientas de visualización de datos para la toma de decisiones, así como un sistema de donación para apoyar las causas sociales.

## 5 Metodología

Debido al tamaño del equipo (4 personas) y el tiempo disponible (6 meses), se utiliza la metodología ágil SCRUM [6], la cual se compone de:

- *Product Backlog*: lista de necesidades del cliente.
- *Sprint Backlog*: lista de tareas que se realizan en un Sprint.
- *Sprint*: cuadro de tiempo fijo repetible durante el cual se crea un producto "terminado" del valor más alto posible. Los *sprints* pueden ser de 1 a 4 semanas
- *Daily meetings*: reuniones diarias donde los miembros del equipo inspeccionan el trabajo que se realiza en el proyecto.
- Incremento: Parte añadida o desarrollada en un Sprint, es una parte terminada y totalmente operativa.

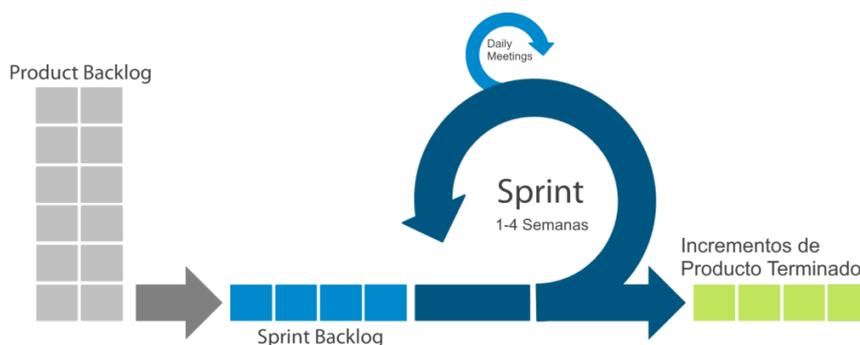


Figura 3. Metodología SCRUM [6]

## 6 Resultados

Para la implementación de la plataforma se llevaron a cabo las de:

- Planificación/*Product Backlog*
- Ejecución/*Sprint*
- Control/*Burn Down*

La página web se ha construido bajo una arquitectura que se divide en 3 partes fundamentales: *front end*, *back end* y base de datos.

La base de datos, alojada en Google Cloud, contiene toda la información y datos del sitio web, guarda parte de la información pública, pero sobre todo los datos privados del sitio web, como motor de base de datos se usó *PostgreSQL* con la estructura que se observa en la figura 4, misma que se integra de 6 tablas: usuario, opciones, post, sesión, donación y comentarios.

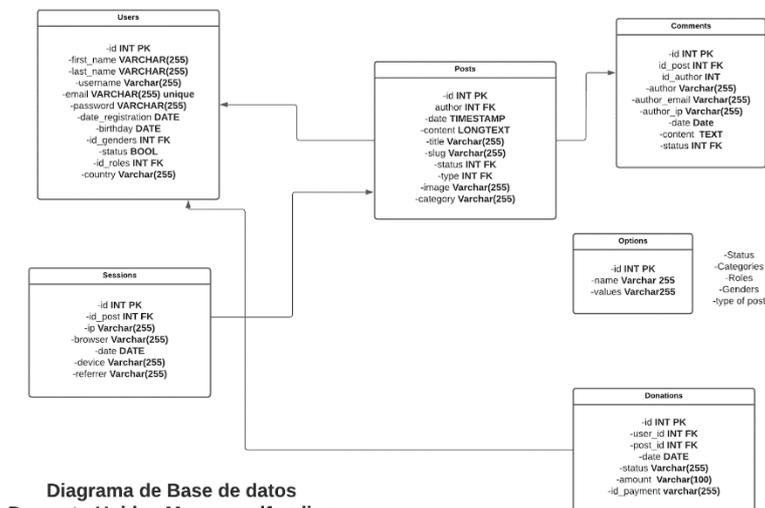


Diagrama de Base de datos Proyecto Unidos Mx - crowdfunding

Figura 4. Diagrama de base de datos proyecto UnidosMx

El *front end*, se realizó con *React JS* y el *framework NextJs*, pues son herramientas especializadas en la construcción de interfaces de usuario. Para el *back end* se usó *NodeJS*, pues da soporte al manejo y procesamiento de datos desde una parte de la aplicación que el usuario final no puede ver y se integró *GraphQL*, lenguaje de consulta basado en consultas, pues permite tener un mejor control y facilidad a la hora de manipular los datos desde el sistema *front end*.



Figura 5. Página principal de la plataforma UnidosMx

La plataforma contiene un *dashboard* que permite agregar las causas sociales, visualizar el comportamiento de usuario y los donativos en estas, realizar un análisis de interacción de usuario, esto se realiza mediante un panel de administración que se conecta al servidor *back end* para obtener los datos de las causas, donaciones y el tráfico de la página principal.

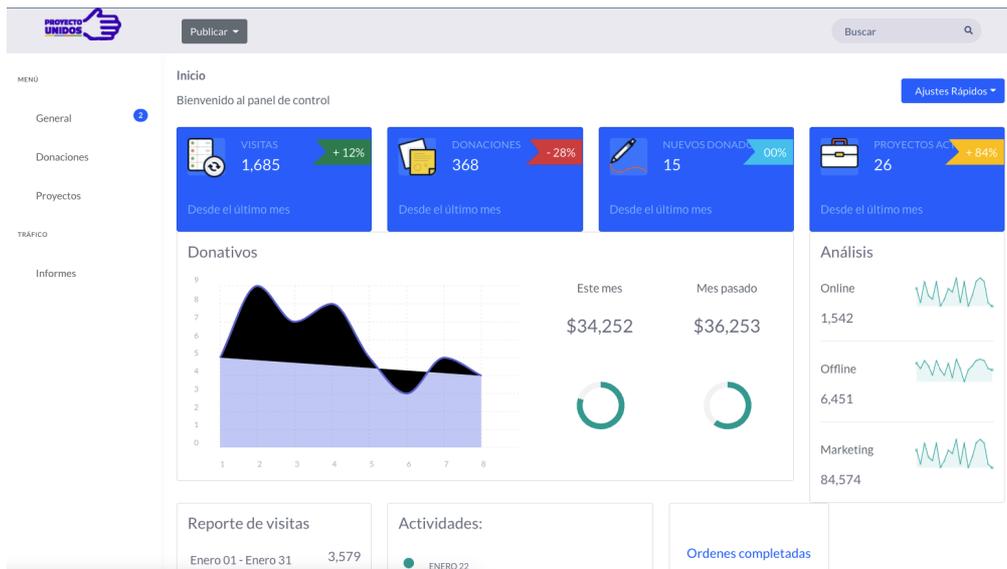


Figura 6. Apartado de información general del *dashboard* causas sociales de la plataforma

## 7 Conclusiones

Para la realización del proyecto se discutieron las plataformas existentes y se integraron tecnologías en la nube para alcanzar un nivel de eficiencia y sostenibilidad adecuados para el funcionamiento esperado en base a las metas del cliente.

A diferencia de las plataformas existentes, la plataforma para UnidosMX integra tablero interactivo o *dashboard*, que permite visualizar datos de interés como participantes en acciones, fondos recaudados, proyectos vigentes, pudiendo así invertir más tiempo en el análisis y estudio de los datos visualizados que el procesamiento de ellos.

Se logró elaborar y concluir con el objetivo propuesto de la creación de una plataforma de fondeo para la empresa de UnidosMX, sobre la que se realizaron múltiples pruebas simulando el uso administrativo, dando de alta causas nuevas en el apartado del tablero, editar causas y registrando usuarios administrativos, los cuales fueron aprobados con éxito por UnidosMX, lo que permite al beneficiario llevar un correcto control de la plataforma y al usuario final apoyar a una causa social, con asistencia presencial o un donativo.

## Referencias

- [1] Pérez, Cairo., & Begoña, M. (2022). Crowdfunding: evolución y desarrollo como fuente de financiación. UCrea. Retrieved May 4, 2022, from <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/15141>
- [2] Donadora, plataforma de crowdfunding. <https://donadora.org/> [Acceso 27-Mayo-2022]
- [3] Snowball, plataforma de financiamiento colectivo de capital <https://www.snowball.mx/> [Acceso 27-Mayo-2022]
- [4] PlayBusiness. itio de crowdfunding para nuevas empresas en México <https://playbusiness.mx/> [Acceso 27-Mayo-2022]
- [5] Ley para Regular a las Instituciones de Tecnología financiera [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LRITF\\_200521.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LRITF_200521.pdf) [Acceso 27-Mayo-2022]
- [6] SCRUM. Management Magazine. (2022). Scrum un marco de trabajo ágil. ESI School of Management. Retrieved May 3, 2022, from <https://esieduc.org/nuestros-blogs/scrum-un-marco-de-trabajo-agil-en-los-negocios/> [Acceso 27-Mayo-2022]

Propuesta de implementación de redes inalámbricas de alto rendimiento para uso de tecnologías virtuales educativas en la Facultad de Estadística e Informática de la Universidad Veracruzana  
Veracruzana  
Proposal for the implementation of high-performance wireless networks for the use of virtual educational technologies at the Faculty of Statistics and Informatics of the Universidad Veracruzana  
Veracruzana

Jesús Roberto Méndez Ortíz <sup>1</sup>, Alicia Yazmín Rojas Luna <sup>2</sup>, Carlos Alberto Ochoa Rivera <sup>3</sup>, Javier Sánchez Acosta <sup>4</sup>, Alberto Jair Cruz Landa <sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Facultad de Estadística e Informática Universidad Veracruzana  
Av. Xalapa esq. Av. Ávila Camacho s/n, Xalapa, Veracruz. C.P. 910100  
[ljmendez@uv.mx](mailto:ljmendez@uv.mx), [alirojas@uv.mx](mailto:alirojas@uv.mx), [cochoa@uv.mx](mailto:cochoa@uv.mx), [javsanchez@uv.mx](mailto:javsanchez@uv.mx), [albecruz@uv.mx](mailto:albecruz@uv.mx)

Fecha de recepción: 23 de julio de 2022

Fecha de aceptación: 23 de septiembre de 2022

**Resumen.** Durante años, la necesidad de estar conectados a internet ha ido creciendo conforme las tecnologías de la información y comunicación avanzan en el descubrimiento de nuevos dispositivos. Dentro del ámbito de las redes inalámbricas, el sector educativo había sido una de las áreas que tal vez menos cambios había experimentado, si bien la necesidad de conectarse sin poner tanta atención en los medios de conexión, sin embargo, las consecuencias tecnológicas que dejó la pandemia, dieron lugar a un incremento a la consulta de material digital teniendo la necesidad de contar con redes de alta disponibilidad y alta transferencia de datos, aprovechando al máximo las conexiones inalámbricas.

**Palabras clave:** Redes inalámbricas, tecnologías virtuales, alto desempeño, alto rendimiento.

**Summary.** For years, the need to be connected to the internet has been growing as information and communication technologies advance in the discovery of new devices. Within the field of wireless networks, the educational sector had been one of the areas that had perhaps experienced the least changes, although the need to connect without paying so much attention to the means of connection, however, the technological consequences left by the pandemic, gave rise to an increase in the consultation of digital material, with the need for high-availability networks and high data transfer, making the most of wireless connections.

**Keywords:** Wireless connections, virtual technologies, high performance

## 1 Introducción

A inicios del año 2000, la conexión a red requería una tarjeta de red, por lo que se podía considerar la única y mejor manera de conectarse. En esos mismos años se comenzó a popularizar el uso de tarjetas inalámbricas, que, si bien no venían ya instaladas con el hardware, se podían conseguir primero en sus versiones con el puerto PCMCIA, logrando así la tan poco utilizada conexión inalámbrica.

EL protocolo 802.11a y 802.11b, fueron los protocolos iniciales para la conexión a una tecnología inalámbrica. El estándar ya mencionado 802.11b, ofrecía una velocidad de 11 Mbps, lo que quiere decir que era alrededor de 10 veces más lenta que una red ethernet tradicional de 100 Mbps. Posteriormente se hizo la implementación del estándar 802.11g, con una velocidad de 54 Mbps y la nueva generación MIMO, que permitía alcanzar velocidades de 200 Mbps al menos en la teoría.

Las universidades privadas y públicas, y los centros educativos, tienen como uno de sus objetivos el implementar diversas metodologías y herramientas que faciliten a los estudiantes la conexión de sus dispositivos a la red de datos, con la finalidad de facilitarles el proceso de enseñanza-aprendizaje; es por lo anterior que estar conectados a internet, es indispensable hoy en día en los lugares educativos ya mencionados, que hoy en día, apuntan a la convergencia digital de diferentes metodologías de enseñanza con herramientas digitales.

Dentro de los recursos de apoyo a la enseñanza podemos mencionar los materiales didácticos, plataformas educativas, plataformas de videoconferencia, plataformas colaborativas de trabajo, entornos virtuales, blogs, wikis, foros, chats y no menos importantes las redes sociales aplicadas a la educación.

Los roles de docente y estudiante han cambiado debido al uso de internet, donde los primeros no puede seguir ejerciendo sus actividades tradicionales discursivas al frente del aula al momento de iniciar el proceso de enseñanza aprendizaje con el estudiante, pues se ha observado que el uso de las tecnologías de la información, motivan a una mayor participación por parte de los estudiantes, ayudándoles a enfocarse en los aprendizajes, porque mejoran el enfoque y el interés, a la vez que favorecen el espíritu de búsqueda y de autoaprendizaje. Hoy

en día es más fácil impartir una clase con ejemplos prácticos de programación, de algoritmos o de servicios de red, puesto que no solo existe el material didáctico que tiene preparado el docente, sino que, a su vez, tiene un gran repositorio al alcance de una conexión instantánea en alguna red social como YouTube, Instagram o TikTok.

El uso de internet en las aulas y de medios digitales promueven la integración de los estudiantes, además de fomentar la comunicación entre los miembros de la comunidad académica y generar entornos de debate que sirven para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los ambientes recién utilizados en distintas universidades, tales como es el caso de la Universidad Veracruzana, y en particular en la Licenciatura en Tecnologías Computacionales, donde se utilizó el enfoque de aprendizaje B-learning (blended learning), facilitaron la captación de conocimientos y de competencias propias de las experiencias educativas del programa, facilitando la enseñanza no presencial o asíncrona.

Dado todo lo anterior, se debe reconocer que al día de hoy, el regreso a las aulas a nivel nacional iniciado por una de las principales casas de estudio del país como es la UNAM, dio el ejemplo para que otras universidades como es el caso de la Universidad Veracruzana, iniciara el retorno a las aulas y a sus instalaciones físicas; sin embargo, no son las mismas experiencias que antes de la pandemia, sino que ahora se tienen otras competencias, se tiene conocimiento sobre el uso de herramientas que apoyen el proceso de enseñanza aprendizaje, lo cual conlleva a que la conexión dentro de las instalaciones debe ser aún mejor que antes de que iniciara el periodo de la pandemia. El uso de ancho de banda ahora se ha incrementado puesto que la mayoría de los estudiantes requieren una conexión a sus equipos de cómputo, a sus teléfonos y a sus dispositivos personales como tablets. La consulta de material digital que ahora es desarrollado por los docentes, se ha incrementado y es por ello que se necesita contar con redes de alta disponibilidad y alta transferencia de datos, aprovechando al máximo las conexiones inalámbricas, con una infraestructura de red robusta, escalable y que a diferencia de una casera, se encuentra lista para aceptar a todos los usuarios dentro de las instalaciones físicas.

Para poder realizar una propuesta se requiere de un análisis detallado sobre las necesidades de conexión de los usuarios, en este caso, de la facultad de estadística e informática, así como de economía y geografía, facultades que se encuentra compartiendo infraestructura física en uno de los campus situados en la ciudad de Xalapa Veracruz.

## 2 Estado del Arte

El término ancho de banda se refiere a la velocidad de datos admitida por la conexión de red o las interfaces que se conectan a la red. Representa la cantidad de datos que se pueden transmitir entre dos puntos en un período de tiempo determinado. El ancho de banda generalmente se expresa en términos de bits por segundo.

Para determinar la fórmula correcta que cumplirá con sus requisitos de ancho de banda, el proceso comienza con los planteamientos correctos: Las aplicaciones que se están ejecutando por los usuarios y el acuerdo de nivel de servicio para esas aplicaciones. Algunos administradores de red solo se preocupan por la cantidad de usuarios que hay en una LAN virtual, pero para determinar el uso real del ancho de banda, lo que se necesita saber es lo que los usuarios harán en la red.

El ancho de banda de red representa la capacidad de la conexión de dicha red, aunque es importante comprender la distinción entre el rendimiento teórico y los resultados del mundo real al descubrir la fórmula de ancho de banda correcta para su red. Por ejemplo, una red 1000BASE-T, que utiliza cables de par trenzado sin blindaje, la red Gigabit Ethernet (Gb) teóricamente puede soportar 1.000 Mbps, pero este nivel nunca se puede lograr en la práctica debido a la sobrecarga de hardware y software de sistemas.

Un punto que se debe considerar al pensar en cómo calcular las necesidades de ancho de banda en una red es que el ancho de banda no se debe confundir con el rendimiento (velocidad). Si bien las redes de alto ancho de banda a menudo son rápidas, ese no es siempre el caso.

Estos puntos hacen que el cálculo de las asignaciones y requisitos de ancho de banda sea un desafío, sin embargo, las consecuencias de equivocarse en la fórmula de ancho de banda son considerables. Si no obtiene lo suficiente y alcanza su límite de ancho de banda, casi garantiza que la red funcionará lentamente.

Considerando a (Scarpatti, 2021), si se tuviera una red de 100 Mbps:  $13,102,000 \text{ Bps} / 200,000 \text{ Bps} = 65.51$  usuarios simultáneos. Por lo tanto, se tendría una red que no podría admitir más de aproximadamente 65 usuarios que ejecutan la aplicación simultáneamente. Conocer la fórmula para calcular el ancho de banda es extremadamente importante para los administradores de red. (Scarpatti, 2021) menciona que el cálculo de los requisitos de ancho de banda tiene dos pasos básicos:

1. Determine la cantidad de ancho de banda de red disponible.
2. Determine la utilización media requerida por la aplicación específica.

Ambas cifras deben expresarse en bytes por segundo. Considerando la siguiente fórmula: Una red de 1 Gb tiene 125 millones de Bps de ancho de banda disponible. Esto se calcula tomando la cantidad de bits, en una red de 1 Gb, que sería 1 mil millones, y dividiéndola por ocho para determinar los bytes de la siguiente manera:

$$1.000.000.000 \text{ bps} / 8 = 125.000.000 \text{ Bps}$$

Después de determinar el ancho de banda de la red, se evalúa cuánto ancho de banda está utilizando cada aplicación. Puede utilizar un analizador de red para detectar el número de bytes por segundo que la aplicación envía a través de la red, para lo cual se siguen los siguientes pasos:

- Habilitar la columna de bytes acumulativos del analizador de red.
- Capturar el tráfico hacia y desde una estación de trabajo de prueba que ejecuta la aplicación.
- En la ventana de resumen de decodificación, marcar los paquetes al principio de la transferencia de archivos.
- Seguir la marca de tiempo hasta un segundo después y, a continuación, mirar el campo de bytes acumulativos.

Posteriormente se debe de interpretar los resultados, si se determina que la aplicación está transfiriendo datos a 200,000 Bps, entonces se tiene la información para realizar el cálculo:  $125,000,000 \text{ Bps} / 200,000 \text{ Bps} = 625$  usuarios simultáneos. En este caso, la red estará bien incluso con varios cientos de usuarios simultáneos.

### 3 Metodología

La metodología PPDIOO posee su origen bajo los lineamientos propuestos en el ciclo de vida PPDIOO que usa Cisco para administración de red. El seguimiento de este ciclo de vida propuesto ayuda a cumplir objetivos trazados como son la disminución del costo total de administración de la red y aumento de disponibilidad de la red a su vez mejora en agilidad para implementación de cambios en la estructura de la red. El ciclo de vida así puede ser útil para implementación de nuevas redes así como para actualizaciones en redes existentes. Los elementos que conforman el ciclo de vida forman un círculo sin fin puesto que por ejemplo el paso de optimización conlleva a realizar actividades como identificar cambios, validar en la infraestructura existente; misma que conllevarían a iniciar desde el paso de preparación. A continuación, se presenta una ilustración en la figura 1 en donde constan las fases de esta metodología.

#### Fases de la metodología

Fases del ciclo de vida PPDIOO conforma su acrónimo con cada primera letra (tomado del inglés) de la fase que la componen, siendo:

**P** (Prepare) Fase de Preparación involucra temas de presupuesto, estrategia de red

**P** (Plan) Fase de Planeación involucra evaluación de la red, análisis de deficiencias

**D** (Design) Fase de Diseño involucra el diseño de la solución (productos, servicios)

**I** (Implement) Fase de Implementación involucra la puesta en marcha de la solución

**O** (Operate) Fase Operativa involucra el mantenimiento de la red

**O** (Optimize) Fase de Optimización involucra la administración proactiva de la red.



Figura 1. Fases de metodología PPDIOO (Fuente: Cisco)

## Metodología de red bajo PPDIIO

Si bien el ciclo de vida PPDIIO establece 6 fases, la metodología de red bajo PPDIIO consiste en 3 pasos, mismos que forman parte de las tres primeras fases del ciclo de vida, siendo las siguientes:

1. Identificar los requerimientos del cliente (Fase Preparación)
2. Caracterizar la red existente (Fase Planeación)
3. Diseño de la topología de red y solución (Fase de Diseño)

Al culminar la fase de diseño se considera la construcción de un prototipo o piloto a fin de corroborar el diseño propuesto y solventar posibles problemas que se presenten.

## 4 Resultados

### Propuesta de red inalámbrica de alto rendimiento

El número de usuarios dentro de las facultades ya mencionadas, que albergan una matrícula de 1672 estudiantes, 188 profesores, 15 secretarías, 9 directivos, así como alrededor de 60 trabajadores universitarios al apoyo de las actividades de mantenimiento, gestión y funcionamiento de las instalaciones, nos da un total de 1944 usuarios, que si bien no están conectados todos de manera simultánea, se considera como el total de la población activa de este campus de la Universidad Veracruzana. Por lo tanto se considera lo siguiente:

- Proveer conectividad al menos a 2000 usuarios de manera concurrente, contemplando también visitantes.
- Garantizar un ancho de banda promedio de 10 Mbps de bajada (download) y 10 Mbps de subida (upload) por usuario para navegar en internet.
- Implementar un mecanismo de autenticación segura que permita a los usuarios conectarse a la red mediante un usuario y contraseña únicos y que son manejados como la cuenta institucional. En el caso de estudiantes es su matrícula, el de los profesores es su usuario de la cuenta institucional, y para los demás existe una cuenta de invitado.
- Es necesario contar con monitoreo de la red para mantener visibilidad y detectar posibles incidentes.
- En la solución se debe contemplar la posibilidad de un crecimiento a futuro para incorporar nuevos sistemas de información.

### Fase de análisis

De acuerdo con los requerimientos ya mencionados, se debe contemplar que lo primero es verificar las velocidades que se deben garantizar a cada usuario de la red, de acuerdo con el siguiente análisis, donde se observa cual es la cantidad de ancho de banda que se necesita tener disponible:

Usuarios concurrentes	Velocidad de subida por usuario	Velocidad de bajada por usuario	Velocidad total de bajada	Velocidad total de subida
2000	10 Mbps	10 mbps	20,000 Mbps	20,000 Mbps

- Se identifica la necesidad de adquirir enlaces simétricos que proporcionen velocidad de al menos 20Gbps para bajada y 20Gbps para subida hacia internet.
- Es necesario contar con clúster de controladoras para llevar a cabo el aprovisionamiento y la administración de los puntos de accesos inalámbricos.
- Se debe proporcionar esquemas de redundancia y alta disponibilidad para garantizar la operación de la red.
- Se debe contar con switches multicapa de alto rendimiento para soportar conmutación de tráfico de al menos 40 Gbps en la capa de distribución y núcleo.
- Es necesario adquirir un servidor para llevar el control de acceso a la red de manera centralizada y segura, compatible con el protocolo 802.1x.
- Se identifica la necesidad de adquirir un servidor para albergar el directorio activo en donde se localizará información de las cuentas de los usuarios.
- Se debe adquirir un servidor y software para realizar el monitoreo de red compatible con el protocolo SNMP.

- Se identifica que es necesario adquirir un clúster de firewalls de siguiente generación en donde se llevará a cabo la implementación de políticas de seguridad, control del tráfico que viajará hacia internet y la intranet.
- Contemplando que en un futuro la red crecerá albergando nuevas aplicaciones y servicios en la granja de servidores.

## Equipamiento propuesto

### Capa de Núcleo

La solución contempla equipamiento de un clúster de equipos firewalls de siguiente generación para soportar y tratar todo el tráfico originado por parte de los usuarios, debido a que se contempla un crecimiento que permita albergar servidores propios de alta disponibilidad y de almacenamiento para llevar a cabo la implementación de distintas aplicaciones.

### Capa de Distribución

- Clúster de switches de alto rendimiento para interconectar la capa de distribución y acceso.
- Clúster de controladoras de puntos de accesos inalámbricos.
- Servidor de control de acceso a la red (NAC).
- Servidor de monitoreo de red centralizado.

### Capa de Acceso

Switches de alto rendimiento para interconectar los puntos de accesos inalámbricos. Puntos de accesos inalámbricos para llevar a cabo la conectividad de los usuarios.

## Esquema de direccionamiento IP para usuarios

Dirección de red: 10.0.0.0/8

1022 hosts utilizables por subred

Cálculo mediante VLSM

Subred	Vlan
10.0.0.0/22	2
10.0.4.0/22	3

Bajo este direccionamiento, obtenemos un total de 2044 hosts utilizables de manera concurrente.

## 5 Conclusiones y Trabajos Futuros

El uso de las redes hoy en día cada vez es más demandante por parte de las organizaciones y los usuarios, contar con redes de alto desempeño es un requerimiento crucial para poder realizar nuestras actividades cotidianas, pero en este análisis presentado, enfocándose en una propuesta para el campus de las facultades de estadística, informática, economía y geografía, pertenecientes a la Universidad Veracruzana y que tienen 11 Programas educativos, que son 6 licenciaturas, 1 especialidad, 2 maestrías y un doctorado, contemplando un total de 1672 estudiantes.

Las aulas ya no se limitan a solo un espacio con un proyector y asientos para los estudiantes; ahora se requiere una conexión activa a la red de la institución que permita acceder a los contenidos de manera rápida y eficiente.

Debido a estos esquemas exigentes de conectividad es necesario tomar como referencia metodologías que nos brindan las bases para llevar a cabo el diseño de redes, haciendo énfasis en los requerimientos de los usuarios, en este caso la comunidad de la FEL, contemplando esquemas de buenas prácticas para llevar a cabo la implementación de redes de alto rendimiento y disponibilidad sin demeritar la seguridad.

La propuesta aquí presentada permite ser tomada como base para otros estudios de casos similares a las necesidades particulares dentro de la Universidad Veracruzana.

## Referencias

- [1] Sánchez Duarte, Esmeralda (2008). Las Tecnologías De Información Y Comunicación (Tic) Desde Una Perspectiva Social. Revista Electrónica Educare, XII (), 155-162. [Fecha de Consulta 14 de Junio de 2022].
- [2] Castro, Santiago, & Guzmán, Belkys, & Casado, Dayanara (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Lauros, 13(23),213-234.[fecha de Consulta 14 de Junio de 2022]. ISSN: 1315-883X.
- [3] López Domínguez, Hilda y Carmona Vázquez, Héctor (2017). El uso de las TIC y sus implicaciones en el rendimiento de los alumnos de bachillerato. Un primer acercamiento. La educación en la sociedad del conocimiento, 18 (1), 21-38. [Fecha de Consulta 14 de Junio de 2022]
- [4] Erazo Guerra, P. F. (2016). Propuesta de metodología para la implementación de proyectos de redes– caso de estudio institución financiera local (Master's thesis, PUCE).
- [5] Moreno Muñoz, M. A., Tiusaba Piracoca, O. F., & Herrera López, S. C. (2019). Propuesta de mejora de una Red Lan para ampliación de infraestructura en dependencias de la Empresa Trust y Resource co. Sede Bogotá, Colombia. Propuesta de mejora de una Red Lan para ampliación de infraestructura en dependencias de la Empresa Trust y Resource co. Sede Bogotá, Colombia (Tesis de pregrado) Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500,12494,14799>.
- [6] Cisco and/or affiliates. (2017). Wireless LAN Design Guide For high-density client eviroments in higher education.
- [7] Scarpati, J. (2021, junio). How to calculate network bandwidth requirements. Retrieved from TeachTarget SearchNetworking: <https://searchnetworking.techtarget.com/tip/How-to-calculate-network-bandwidth-requirements>

# Deserción escolar en educación superior, correlación existente entre la ausencia del uso de redes neuronales artificiales y la deserción escolar

## School dropout in higher education, correlation between the absence of the use of artificial neural networks and school dropout

Víctor Manuel Zamudio García <sup>1</sup>, Glendamira Serrano Franco <sup>2</sup> y Andrés Solares Sustaeta <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Ex Hacienda San Javier, Tolcayuca 1009, 43860 Tolcayuca, Hgo. [vzamudio@upmh.edu.mx](mailto:vzamudio@upmh.edu.mx)

<sup>2</sup> Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Ex Hacienda San Javier, Tolcayuca 1009, 43860 Tolcayuca, Hgo. [gfranco@upmh.edu.mx](mailto:gfranco@upmh.edu.mx)

<sup>3</sup> Dirección de Investigación Educativa, Blvd. Felipe Ángeles s/n  
Col. Venta Prieta, Pachuca, Hidalgo, 42083. México  
[asolaressustaeta@gmail.com](mailto:asolaressustaeta@gmail.com)

Fecha de recepción: 23 de julio de 2022

Fecha de aceptación: 24 de septiembre de 2022

**Resumen.** La educación académica es un factor muy notable en el desarrollo de los individuos dentro de una sociedad, por lo anterior el carecer de ella residiendo en el país de México trae consigo el reto de la superación de la marginación y de mejorar la calidad de vida de las personas. Es necesario conocer la naturaleza de esta carencia, no obstante, este incidente no es nuevo para el país y mucho menos para la sociedad. El tema de la deserción escolar ha sido foco de atención por diferentes autores y han establecido soluciones tanto desde una perspectiva cualitativa como cuantitativa dentro de los antecedentes de deserción escolar, pocos han sido los que han implementado una solución que escale hasta un aspecto tecnológico. Es aquí donde intervienen los aportes provenientes desde las redes neuronales artificiales y la importancia de su correlación con la ausencia de éstas y la deserción escolar.

**Palabras clave:** Educación, Deserción, Redes Neuronales, Correlación.

**Summary.** Academic education is a very notable factor in the development of individuals within a society, therefore, lacking it residing in the country of Mexico brings with it the challenge of overcoming marginalization and improving the quality of life of people. It is necessary to know the nature of this deficiency, however, this incident is not new for the country and much less for society. The issue of school dropout has been the focus of attention by different authors and they have established solutions from both a qualitative and quantitative perspective within the history of school dropout, few have implemented a solution that scales up to a technological aspect. This is where the contributions from artificial neural networks come into play and the importance of their correlation with the absence of these and school dropout.

**Keywords:** Education, Dropout, Neural Networks, Correlation.

## 1 Introducción

Esta investigación considera como principal foco de atención el índice de deserción escolar presente en las escuelas e instituciones públicas educativas de México de nivel superior (ns), y su correlación con la ausencia de un modelo de red neuronal artificial.

Se toma especial relevancia a proponer la reducción del índice de deserción escolar, a partir de entenderla como una proyección de un problema aún más grande a la posterioridad de su ocurrencia y para atender esta situación este trabajo establece el uso del modelo más aproximado que existe para simular el procesamiento de dimensiones a través de una red neuronal; un modelo de red neuronal artificial (RNA).

A través de los datos obtenidos por los indicadores del porcentaje de deserción y el índice de terminación de la Universidad sujeto de estudio (Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo) y la identificación de las principales variables que reflejan la tendencia a desertar en este nivel de estudios se procedió a analizar la importancia de el uso de una estructura de red neuronal artificial más adecuada para realizar predicciones y por medio de un proceso de entrenamiento supervisado entrenar dicha RNA para la clasificación de un conjunto de prueba de nuevos datos, en donde se pueda medir la precisión y eficiencia del modelo propuesto. Para finalmente implementar la RNA construida y contrastar el impacto y correlación que tiene su uso frente al comportamiento del escenario educativo planteado sin ella determinando la calidad de los resultados de la solución tecnológica propuesta para la reducción de la deserción escolar para este caso concreto.

## 2 Estado del Arte

Es importante saber que la educación académica es un factor muy notable en el desarrollo de los individuos dentro de una sociedad, tal como lo menciona Martínez (2012) “la educación es uno de los activos que cualquier individuo y sociedad debe tener como tal, pues esta se caracteriza por ser un mecanismo primordial para que las naciones o países alcancen niveles de desarrollo más elevados” (p.4).

Por lo anterior el carecer de ella residiendo en el país de México trae consigo el reto de la superación de la marginación y de mejorar la calidad de vida de las personas, pues de acuerdo con Landero (2012) uno de los problemas que enfrenta México, en el área de educación es el abandono de los estudios en los jóvenes en forma temporal o definitiva, específicamente los de educación media superior y superior. Haciendo mención a este efecto se puede acentuar la importancia de contar con un índice de terminación de estudios elevado o idealmente sin pérdida estudiantil.

No obstante, este incidente no es nuevo para el país y mucho menos para la sociedad. El tema de la deserción escolar ha sido foco de atención por diferentes autores y han establecido soluciones tanto desde una perspectiva cualitativa como cuantitativa, analizando elementos incluso socio económicos dentro de los planteles de estudio como lo hizo Lever (2019) quien describe las causas del abandono escolar según la óptica de los jóvenes que tienden a desertar desde un punto cualitativo y Estrada (2018) que atiende esta problemática desde el análisis cualitativo tomando en cuenta factores familiares y escolares.

Pero como se puede apreciar dentro de los antecedentes de deserción escolar, pocos han sido los que han implementado una solución que escale hasta un aspecto tecnológico. Es aquí donde intervienen los aportes provenientes desde las redes neuronales artificiales.

Satín (2008) define una red neuronal artificial como el resultado de los intentos por reproducir mediante computadoras el funcionamiento del cerebro humano estimando que el cerebro está compuesto por más de cien mil millones de neuronas interconectadas de forma variable y compleja. Por su peculiar forma de trabajo se convierte en el dispositivo más eficaz para procesar información del mundo real. (p.4)

Por ende y siguiendo al trabajo de Salgueiro (2006) en donde logra aplicar una RNA como apoyo al docente para predecir las fallas de los estudiantes y establecer las actividades y acciones para mejorar su desempeño, el tratamiento de la deserción mediante la inclusión de una RNA y su correlación con la deserción escolar, se vuelve un punto a considerar en el posterior desarrollo de esta investigación.

## 3 Metodología utilizada

Investigar significa llevar a cabo diferentes acciones o estrategias con el fin de descubrir algo. Así, dichos actos se dirigen a obtener y aplicar nuevos conocimientos, explicar una realidad determinada o a obtener maneras de resolver cuestiones y situaciones de interés. La investigación es la base del conocimiento científico, si bien no toda investigación es científica de por sí.

Para que un conocimiento sea científico es necesario que la investigación realizada se haga de forma sistemática, con unos objetivos claros y que parte de aspectos que puedan ser comprobados y replicados. Los resultados obtenidos deben ser analizados de forma objetiva y teniendo en cuenta las diversas variables que pueden estar afectando al fenómeno estudiado.

Según el nivel de profundización de nuestro objeto de estudio a tratar y la forma de desarrollar la investigación, esta se puede clasificar como explicativa dado a que se busca determinar la correlación existente entre la ausencia de redes neuronales artificiales y la deserción escolar en el nivel superior del sector público en México, para poder proponer una herramienta que por medio de una Red Neuronal Artificial permita reducir la cantidad de estudiantes que son propensos al abandono escolar.

Para continuar, se dice que también es una investigación de tipo cuantitativa, pues para la creación de la propuesta de solución a trabajar se recurre a la metodología cuantitativa para desarrollar el análisis y comprobación estadística de los conjuntos de datos recuperados por cada instrumento definido y el tratamiento numérico correspondiente para su procesamiento, exploración y aplicación.

También esta investigación es de tipo cuasi-experimental ya que, con los datos, dentro de una muestra específica rescatada de la Universidad sujeto de estudio y el periodo determinado, se planea la manipulación y estudio de estos con respecto al uso de una red neuronal artificial para encontrar sus efectos, es decir, busca un objeto de estudio particular mediante el uso de más de una variable en concreto para poder establecer la relación buscada entre los datos.

Derivado de la manera en que la investigación infiere la realidad, se puede determinar que es tipo hipotético-deductivo, puesto a que las hipótesis establecidas para la investigación necesitan ser comprobadas mediante la posterior verificación de sus relaciones.

Con respecto del seguimiento temporal que se realiza a las variables implicadas, se puede concretar que la investigación se clasifica como transversal, esto debido a que se centra en la comparación de las características relacionadas a la deserción escolar de diferentes alumnos y la aplicación de una RNA dentro de un mismo periodo sin necesidad de dar seguimiento temporal a alguno de ellos pues se encuentra delimitado desde su alcance.

Para recabar la información de interés de la presente investigación y dado tanto su diseño como carácter se utilizó el método de encuestas en línea, pues se efectuó con el propósito en específico de recopilar las variables sujetas de estudio, por lo cual, se aplicaron estas encuestas a un total de 30 docentes de nivel superior pertenecientes a la Universidad sujeta de estudio.

Para el análisis de los datos proporcionados por el instrumento se utilizó estadística descriptiva, mediante la cual los datos fueron presentados en una matriz de doble entrada, donde en la parte superior se ubicaron los ítems agrupados por bloques, en función de los indicadores, del lado izquierdo, se anotaron los sujetos de la investigación. Esto permitió obtener tablas y gráficos, utilizando el paquete estadístico SPSS versión 23. Se estableció el grado de correlación entre la ausencia de redes neuronales artificiales y la deserción escolar a partir de la información obtenida del instrumento de medición utilizando la fórmula Rho de Spearman. Posteriormente se realizó el contraste de estos resultados con las teorías que sustentan el estudio, revisando las conclusiones a las que dieron lugar, presentando las recomendaciones pertinentes a estos resultados.

A continuación, se describe la fórmula de Rho Spearman.

Donde:

Rho= Coeficiente de correlación de Spearman

$D_i$ = Diferencia entre los rangos de  $i$

$N$ = Tamaño de la muestra

1= Constante

## 4 Resultados experimentales

Para comprobar que existe una correlación entre la ausencia de redes neuronales artificiales y la deserción escolar se analizaron las variables correspondientes a la pregunta 15 y 16 del instrumento docente, dicho resultado mostró un coeficiente de Rho Spearman con una significancia bilateral por debajo del 0.05, específicamente 0.026, el cual confirma el grado de asociación que tienen estas dos dimensiones entre ellas, como se muestra en la siguiente tabla:

Correlaciones			Impacto alumnos vulnerables a desertar	Frecuencia con que se realizan programas específicos para evitar o reducir la deserción escolar en los alumnos
Rho de Spearman	Impacto alumnos vulnerables a desertar	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	1.000 .	.406* .026
		N	30	30
	Frecuencia con que se realizan programas específicos para evitar o reducir la deserción escolar en los alumnos	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	.406* .026	1.000 .
		N	30	30

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**Tabla 1.** Correlación entre las Variables Impacto de alumnos vulnerables a desertar y la frecuencia con que se realizan programas específicos para evitar o reducir la deserción escolar en los alumnos. Programa SPSS.

En la Tabla 1 se comprueba la relación entre las variables de la investigación por medio de evaluar la correlación de las variables recuperadas a través de los instrumentos de recolección de datos aplicados a los docentes obteniendo un valor de correlación para Rho Spearman del 0.026, dejando en claro que la ausencia de una red neuronal artificial con la capacidad predictiva sí afecta en la continuidad de la deserción escolar.

## 5 Conclusiones y direcciones para futuras investigaciones

El beneficio directo del desarrollo de esta investigación se encuentra en el sector educativo público de México, específicamente para el nivel superior del ámbito tecnológico profesional e indirectamente para el superior, pues el conocimiento de la correlación existente entre la ausencia de una red neuronal artificial y la deserción escolar, ayudará a usar de manera eficaz la aplicación de la tecnología de RNA para la prevención de la deserción escolar en una carrera de nivel superior, además de que promueve el incrementar indirectamente la posibilidad de término de la formación universitaria para los jóvenes de este segmento.

Dado lo anterior los principales actores que aprovecharán una herramienta diseñada bajo los objetivos previamente mencionados, serán: las autoridades y dirigentes de los planteles educativos de educación superior, así como el cuerpo de profesores que cubren la retícula de materias.

Este trabajo de investigación aporta la importancia de contar con una red neuronal artificial, dicho de otra forma, una implementación tecnológica para evitar el abandono estudiantil a un nivel superior, por lo que será útil para identificar con antelación aquellos alumnos que, dado un conjunto comportamientos y características, se encuentran en un espectro donde son más vulnerables a desertar y no concluir su formación, haciendo posible agilizar la toma de decisiones por parte de las autoridades educativas para eludir dicho evento y asegurar que su tasa de eficiencia terminal incremente.

Contar con un mecanismo basado en el análisis de la información por medio de RNA para apoyar al enfoque docente dentro del campo del refuerzo académico es un bien distinguible para todos los alumnos, pues estos se encontrarán en un sistema donde se monitorea su desempeño y determinadas variables de su contexto para soslayar el riesgo de truncar su preparación, dándoles la oportunidad de incrementar sus recursos para estabilizar o mejorar su calidad de vida posteriori a la conclusión de sus estudios.

## Referencias

- [1] Martínez, J., & Ortega, A. (2012). La problemática actual de la deserción escolar, un análisis desde lo local. UTEC. [http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros\\_internet/55796.pdf](http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55796.pdf)
- [2] Landero, J. (2012, mayo). Deserción en la educación media superior en México. [https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/631763/3306800110394\\_8.pdf?sequence=1](https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/631763/3306800110394_8.pdf?sequence=1)
- [3] .Lever, C., & López, K. (2019). Autopercepción de los jóvenes sobre el abandono escolar en educación media superior. CETYS. <https://repositorio.cetys.mx/bitstream/60000/286/1/Abandono%20escolar%20COMIE%202019.pdf>
- [4] Estrada, M. (2018). Abandono escolar en la educación media superior de México, políticas, actores y análisis de casos (1ra ed.). [http://www.dcs.h.ugto.mx/editorial/images/abandono%20escolar%20EBOOK%20\(1\).pdf](http://www.dcs.h.ugto.mx/editorial/images/abandono%20escolar%20EBOOK%20(1).pdf)
- [5] Satín, D. (2008, 25 febrero). Detección de alumnos de riesgo y medición de la eficiencia de centros escolares mediante redes neuronales. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/6674/1/9902.pdf>
- [6] Salgueiro, F., Costa, G., Cánepa, S., Lage, F., Kraus, G., Figueroa, N., & Cataldi, Z. (2006). Redes Neuronales para predecir la aptitud del alumno y sugerir acciones. <https://core.ac.uk/download/pdf/296346944.pdf>

# POLÍTICA EDITORIAL

## CINTILLO LEGAL

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

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

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

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

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

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

## ÁREAS TEMÁTICAS

Las áreas temáticas que incluyen la revista son:

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

## NATURALEZA DE LAS APORTACIONES

Se aceptarán trabajos bajo las siguientes modalidades:

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

## CARACTERÍSTICAS DE LA REVISIÓN

Los originales serán sometidos al siguiente proceso editorial:

- a) El equipo editorial revisará los trabajos para que cumplan con los criterios formales y temáticos de la revista. Aquellos escritos que no se adecúen a la temática de la revista y/o a las normas para autores no serán enviados a los evaluadores externos. En estos casos se notificará a los autores para que adapten su presentación a estos requisitos.

- b) Una vez establecido que los artículos cumplen con los requisitos temáticos y formales, serán enviados a dos (2) pares académicos externos de destacada trayectoria en el área temática de la revista, quienes dictaminarán:
- i. Publicar el artículo tal y como se presenta,
  - ii. Publicar el artículo siempre y cuando realicen las modificaciones sugeridas, y
  - iii. Rechazar el artículo.

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

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

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

## FRECUENCIA DE PUBLICACIÓN

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

## ACCESO ABIERTO

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

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

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

## INDEXACIONES

Sistemas de Indexación:

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

Directorios:

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

Identificadores:

- DOI – Crossref Content Registration