

Volumen IX, Número 1, enero - abril 2022 - ISSN: 2395-9061



TECNOLOGÍA EDUCATIVA

REVISTA CONAIC



CINTILLO LEGAL

Tecnología Educativa Revista CONAIC, Volumen IX, Número 1, Enero – Abril 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. 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. Edna Iliana Tamariz Flores
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Mtra. Bianca Ayerim Martínez
Mtro. Francisco Javier Colunga Gallegos
Instituto de Investigación, Desarrollo e Investigación en Tecnologías Interactivas

Mtro. Oscar Luis Peña Valerio
Instituto Tecnológico Superior de Alvarado

Mtro. Omar Álvarez Cárdenas
Dr. Félix Ortigosa Martínez
Universidad de Colima

Mtro. José Guadalupe Morales Montelongo
Universidad de Guadalajara

Mtro. Jorge Edmundo Mastache Mastache
Universidad de Ixtlahuaca

Mtro. Christian Carlos Delgado Elizondo
Dra. Maricarmen González Videgaray
Mtro. Adalberto López López
Mtro. Eduardo Eloy Loza Pacheco
Mtro. Rubén Romero Ruiz
Universidad Nacional Autónoma de México

Mtra. Gabriela Solís Magaña
Universidad Autónoma de Yucatán

CONTENIDO

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

ARTÍCULOS

Simulación de propuesta de conectividad de voz y datos en edificio de la Universidad Tecnológica de Tamaulipas Norte. / Simulation of a proposal for voice and data connectivity in a building of the Technological University of Tamaulipas Norte.....	6 - 15
Calles Calles, V.I., Vargas Requena, D.T., Huerta Mendoza, J.C., Malacara Navejar, J.G., Rodríguez Rodríguez, A.J. y Martínez Rodríguez, J.L.	

Software para la Elaboración del Título Electrónico en la Escuela de Enfermería “Dr. José Ángel Cadena y Cadena” de Ciudad Reynosa, Tamaulipas (México). / Software for the Preparation of the Electronic Title in the Nursing School "Dr. José Ángel Cadena y Cadena" from Reynosa City, Tamaulipas (Mexico).	16 - 26
Cerdeza Martínez, R. de J., Huerta Mendoza, J.C. , Malacara Navejar, J.G. , González Salazar, M.B. , David Vargas Requena, D.T. , Terán Gutiérrez, L. y Ortega Padrón, M.	

Evaluación Heurística de Usabilidad en Plataforma Educativa. / Heuristic Evaluation of Usability in Educational Platform.....	27 - 35
Patricia Martínez Moreno, José Antonio Vergara Camacho, Javier Pino Herrera y Irwing Alejandro Ibañez Castillo.	

Ambiente virtual para el aprendizaje de métodos experimentales mediante el uso de TIC. / Virtual environment for learning experimental methods through the use of ICT.....	36 - 40
Luis Javier Villegas Vicencio, Juan C. Tapia-Mercado y Jesús R. Lerma-Aragón.	

Análisis de la transformación digital como estrategia en la entrega de valor a las organizaciones bajo ámbitos clusterizados. / Analysis of digital transformation as a strategy in the delivery of value to organizations under clustered areas.....	41 - 45
Oscar Mares Bañuelos, Arquímedes Arcega Ponce, Enrique Macías Calleros, Alfredo Salvador Cárdenas Villalpando y Hugo Martín Moreno Zacarías.	

Desarrollo de una plataforma digital para la gestión de información de congresos académicos y de investigación. / Development of a digital platform for managing information from academic and research conferences....	46 - 50
Samuel Montané Baños, Jesús Andrés Sandoval Bringas y Mónica Adriana Carreño León.	

Sistema de trayectoria escolar para control de evidencias Soporte en acreditaciones con CONAIC. / School Trajectory System for Evidence Control Accreditation Support with CONAIC.....	51 - 54
Alicia Linares Ramírez, Ricardo García Cruz, Juan Pablo Guerra Ibarra y Julieta Raquel Hernández Vidales.	

Competencias profesionales para curricula de computación: una evaluación de perspectiva en sistemas de información. / Professional competencies for Computing curricula: an evaluation of perspective in information systems.....	55 – 64
Garita G., Gabriela, Lizano M., Fulvio, Cortes C., Rita y Villalobos M., Johnny	

EDITORIAL

Tecnología Educativa Revista CONAIC muestra en su primer número del año se incluyen investigaciones enfocadas en las áreas del conocimiento de la computación y la informática destacando la simulación de conectividad de voz y datos en edificio de la Universidad Tecnológica de Tamaulipas; software para la elaboración del título electrónico en la escuela de enfermería “Dr. José Ángel Cadena y Cadena” en la ciudad de Reynosa Tamaulipas, evaluación heurística de usabilidad en plataforma educativa, ambiente virtual de la transformación digital como estrategia en la entrega de valor a las organizaciones bajo ámbitos clusterizados; desarrollo de una plataforma digital para la gestión de información de congresos académicos y de investigación; sistema de trayectoria escolar para control de evidencias soporte en acreditaciones con CONAIC; competencias profesional para curricula de computación, una evaluación de perspectiva en sistemas de información.

Tecnología Educativa Revista CONAIC contribuye a la investigación científica y académica en función de la computación y la información con relación a las áreas temáticas de la revista, con la finalidad de que se puedan mostrar investigaciones de calidad académica tanto para académicos, investigaciones y profesionales en de la computación y la informática.

LOS EDITORES

Simulación de propuesta de conectividad de voz y datos en edificio de la Universidad Tecnológica de Tamaulipas Norte

Simulation of a proposal for voice and data connectivity in a building of the Technological University of Tamaulipas Norte

Calles Calles, V.I.¹, Vargas Requena, D.T.², Huerta Mendoza, J.C.², Malacara Navejar, J.G.², Rodríguez Rodríguez, A.J.², Martínez Rodríguez, J.L.²

¹ Universidad Tecnológica de Tamaulipas Norte, Avenida Universidad Tecnológica, número 1555, código postal 88770 de la colonia la Escondida, ciudad Reynosa, Tamaulipas, México

² Maestría en Ciencias y Tecnologías Computacionales, Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Rodhe- Universidad Autónoma de Tamaulipas Carretera a San Fernando cruce con canal Rodhe, Colonia Arcoíris, s/n. 88779 Cd. Reynosa, Tamaulipas. México

¹veronica.calles@uttm.mx, ²dvargas@docentes.uat.edu.mx, ²jchuerta@docentes.uat.edu.mx, ²jmalacara@docentes.uat.edu.mx, ²arodriguez@docentes.uat.edu.mx, ²lazarro.martinez@docentes.uat.edu.mx

Fecha de recepción: 26 de febrero de 2021

Fecha de aceptación: 28 de marzo de 2022

Resumen. Los servicios de conectividad dentro de una institución son prioritarios para la optimización de recursos materiales y la disposición de personal. El objetivo de este trabajo es presentar una propuesta (basada en los estándares y normas aplicables al cableado estructurado) para la conectividad de voz y datos en las instalaciones de una Institución de Educación Superior ubicada en ciudad Reynosa Tamaulipas (México). Se realiza una simulación de la red mediante el software Packet Tracer de Cisco para observar su rendimiento. Los resultados registrados una vez realizadas las pruebas de respuesta de conectividad dentro y entre las diferentes redes de área local (1 m/s para equipos conectados al mismo switch y 4 m/s o menos para equipos conectados en diferentes switches) demuestran el funcionamiento de la red en un entorno simulado referido al entorno real, concluyendo que la propuesta es funcional y operativa desde el punto de vista administrativo para su implementación.

Palabras Clave: Conectividad, Red de Área Local, Normas de cableado estructurado, Simulación, Telecomunicaciones.

Summary. The connectivity services within an institution are a priority for the optimization of material resources and the availability of personnel. The objective of this work is to present a proposal (based on the standards and norms applicable to structured cabling) for voice and data connectivity in the facilities of a Higher Education Institution located in the city of Reynosa Tamaulipas (Mexico). The network is simulated using Cisco Packet Tracer software to observe its performance. The results recorded after conducting the connectivity response tests within and between the different local area networks (1 m/s for equipment connected to the same switch and 4 m/s or less for equipment connected to different switches) demonstrate the operation of the network in a simulated environment referred to the real environment, concluding that the proposal is functional and operational from the administrative point of view for its implementation.

Keywords: Connectivity, Local Area Network, Structured Cabling Standards, Simulation, Telecommunications.

1 Introducción

En el año 2014 se inició la construcción de un nuevo edificio en la Universidad Tecnológica de Tamaulipas Norte (UTTN) en Reynosa Tamaulipas denominado Nave Industrial, para atender labores académicas y de práctica para los estudiantes y profesores del plantel, considerando tres laboratorios de cómputo con capacidad para 30 alumnos; un área para profesores con 5 cubículos; una sala de juntas y un área central para equipos e instrumentos de maquinaria pesada y simulación de líneas de producción con capacidad para 30 alumnos. En el año 2015 se concluyó con la construcción total del edificio con 1607 m² de construcción y 2 plantas, quedando distribuidos en la planta superior los 3 laboratorios de cómputo y en la planta baja el área docente, la sala de juntas y el área de maquinaria pesada. En la planeación de este edificio no se tomó en cuenta la conectividad de voz y datos, dejando de lado los equipos de comunicaciones necesarios para su implementación, la obra civil para la interconexión con otros edificios y con el centro de procesamiento de datos principal, el incremento de extensiones telefónicas con base en las necesidades y la cobertura de servicio inalámbrico, entre otros. El edificio inició operaciones en el año 2017, al trasladar equipo de cómputo a los laboratorios y áreas docentes, sin embargo, debido a que el equipo de cómputo en servicio se encontraba fuera del dominio del plantel condujo al

desaprovechamiento de recursos materiales y tecnológicos, no se cuenta tampoco con conexiones de voz, lo que mantiene incomunicado al personal que se encuentra laborando en este edificio, generando pérdida de tiempo para los docentes y administrativos dentro de sus actividades diarias. Además de los problemas antes mencionados, en el edificio tampoco se cuenta con servicio inalámbrico. Esta ausencia de conectividad afecta a profesores y estudiantes que desempeñan funciones dentro del edificio en cuestión. Es aquí justamente donde se manifiestan las necesidades de conectividad de los usuarios, para la comunidad estudiantil es necesario que los equipos de laboratorio de cómputo cuenten con servicio de internet, para este caso, todos los equipos de escritorio dispuestos en la UTTN están conectados a la red de área local (LAN, por sus siglas en inglés: Local Área Network) a través de cable de par trenzado; el servicio inalámbrico también es requerido dentro del edificio de la Nave Industrial, con capacidad para el cupo máximo de dicho edificio; mientras que el servicio de voz, solo es necesario en los cubículos del personal docente y dentro de la sala de juntas.

Los sistemas de información en las organizaciones están formados por tres componentes: las personas (o usuarios), los procesos de la organización y las tecnologías de la información (hardware, software, redes de computadoras, etc.) [1]. Específicamente, la LAN es un sistema de información conformado por equipos de cómputo y de comunicaciones interconectadas dentro de un área específica, por ejemplo: un hogar, una escuela, un laboratorio, un departamento de servicios, una facultad universitaria, etc. que tiene la función de permitir que los diferentes departamentos o áreas compartan sus recursos informáticos [2, 3]. Es importante realizar una planeación del sistema de información a implementar en la organización para el cumplimiento de los objetivos y evitar gastos innecesarios en una tecnología que no cubra con los requerimientos y estándares reglamentarios llevando a generar una adquisición de equipo errónea e ineficaz [1, 4].

El cableado estructurado es un sistema de cableado organizado que puede ser fácilmente comprendido por los instaladores, administradores de red y cualquier otro técnico que intervenga en el manejo de cableado dentro de una organización. Contar con un buen diseño en el cableado estructurado en cualquier organización permite reducir problemas en el tráfico de la información, hacen más fácil la localización de fallas permitiendo solucionar y aislar problemas para no afectar a toda la red. Esto garantiza el correcto aprovechamiento del material (fibra óptica, par de cobre) siguiendo las recomendaciones de las normas y estándares para admitir tecnologías actuales y futuras. El cumplimiento de los estándares servirá para garantizar el rendimiento y confiabilidad del proyecto a largo plazo [5].

Conforme los sistemas de información se hicieron cada vez más complejos se requirió de un manejo estandarizado de normas que permitiera poder contar con un esquema que incluyera que medios de comunicación, conectores y prácticas de instalación fueran los más rentables para poder soportar la infraestructura para la red, siendo esta razón la que origino que los principales organismos internacionales entre los que se encuentran la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA, por sus siglas en inglés: Telecommunications Industry Association), el Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI, por sus siglas en inglés: American National Standards Institute) y la Alianza de Industrias Electrónicas (EIA por sus siglas en inglés), se encargan de generar los estándares que contemplara los requerimientos de los sistemas de comunicaciones incluyendo los servicios de voz y datos que fuera independiente de las tecnologías como de los fabricantes, en él se detallan los lineamientos o normas que hay que cubrir para que el cableado pueda contar con los estándares de instalación adecuados, lo cual asegurará la durabilidad y buena operación de este una vez implementado [6].

En lo relacionado a las normas, se cuenta con la norma ANSI/TIA-4966, la cual proporciona información más específica sobre cómo cablear adecuadamente un centro educativo, ya sea una universidad, una escuela secundaria, una biblioteca escolar o una residencia estudiantil. Una de las recomendaciones incluida es la cobertura inalámbrica, la norma realiza recomendaciones en cuanto a las capacidades que debe cubrir un punto de acceso en relación con los usuarios estimados, así como sus ubicaciones dependiendo de la zona que cubrirán, es decir, si son áreas comunes, de paso o áreas donde se concentra alumnado o personal docente y administrativo. Para áreas de recepción o salas de entrada, recomienda la colocación de un punto de acceso inalámbrico (WAP, por sus siglas en inglés: Wireless Access Point) por cada 150 m² [7].

Para el diseño de distribución central se debe tener en cuenta las posibles necesidades inmediatas y ampliaciones futuras en las canalizaciones para el cableado, ya que se deben de considerar la cantidad de ductos o canaletas requeridas para soportar la cantidad de cables que se instalaran entre los repartidores principales e intermediarios, manteniendo la jerarquía en estrella en su sistema de distribución central, evitando tener más de 2 puntos de interconexión desde el equipo hasta los puntos de interconexión horizontal [5].

El objetivo de este trabajo fue presentar una metodología y su simulación para la conectividad de voz y datos para el edificio de la “Nave Industrial” en la UTTN, en cumplimiento de las siguientes normas o estándares: ANSI/TIA/EIA-568 (cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales), TIA-569 (recorridos y espacios de los cables), TIA/EIA-570 (cableado residencial y comercial menor), TIA/EIA-606 (estándar de administración que incluye la rotulación de cables en planta) y ANSI/TIA-4966 (Estándar de infraestructura de telecomunicaciones para instalaciones educativas); normas aplicables para efecto de las necesidades de conectividad de la Nave Industrial que garanticen el óptimo funcionamiento de la red.

2 Metodología

Como lo menciona Calle et al. (2018), con una buena selección de parámetros es posible llevar a cabo una evaluación de un sistema en un simulador que ayude a corroborar la operación de los parámetros a medir en una red siendo esto posible si se analizan y seleccionan adecuadamente [8], así mismo a pesar de que existen diversas aplicaciones, lo importante es poder seleccionar una que utilice un método adecuado como lo puede ser simulaciones de eventos discretos o simulaciones de tiempo continuo o real [9]. Que además de lo anterior brinde las opciones requeridas para poder simular las consideraciones de seguridad que requiere sean analizadas, como lo son la posibilidad de generar redes de área virtual (VLAN, por sus siglas en inglés: Virtual Local Area Network), distribución independiente de tráfico, y aseguramiento de la comunicación entre los dispositivos [10, 11]. Con base en las consideraciones anteriores, se opta por utilizar el software Cisco Packet Tracer versión 7.2.2.0418 [12], el cual permite poder utilizar dispositivos virtuales que tienen unas características semejantes a los equipos reales con que se cuenta en la UTTN, siendo este factor de suma importancia en la simulación ya que permite obtener una respuesta lo más apegada a la realidad. Además de poder realizar simulación en tiempo real y permite configurar los equipos con las consideraciones de seguridad requeridas por la administración de la UTTN.

Considerando tres laboratorios de cómputo con capacidad para 30 alumnos y 1 maestro; un área para profesores con 5 cubículos; una sala de juntas y un área central para equipos e instrumentos de maquinaria pesada y simulación de líneas de producción con capacidad para 30 alumnos y 1 maestro; con esta distribución se dispone de una capacidad máxima de 130 personas dentro del edificio. Todos los equipos de cómputo deben contar con servicio de internet, sin embargo, existen restricciones y permisos específicos para las áreas; los equipos destinados a alumnos deben contar con acceso a internet, acceso al servidor de antivirus, acceso al servidor de nombre de dominio (DNS, por sus siglas en inglés Domain Name Server); los equipos de cómputo del área docente y administrativa deben tener acceso a internet, acceso al servidor DNS, acceso al servidor de antivirus y acceso a los servidores locales que alojan sistemas locales de la UTTN; los dispositivos inalámbricos deberán tener acceso a servicio de internet únicamente; todos estos permisos y accesos se encuentran establecidos en las configuraciones de las VLAN's que se encuentran establecidas ya por el área de Sistemas.

El equipamiento de comunicaciones utilizado en la simulación de la conectividad está basada en equipos de comunicación administrables homólogos al equipamiento existente en la UTTN, así como en la cantidad de alumnos, docentes y administrativos que se albergarán en los equipos fijos, y una concurrencia estimada en la red inalámbrica de 130 usuarios (entre alumnos, docentes y administrativos) aproximadamente, con base en esto se calculó la cantidad de equipos necesarios para poder dar la atención requerida en las diversas áreas, tal como lo representa la Tabla 1, en la cual se muestran las características y cantidades de los equipos a utilizar.

Tabla 1. Equipamiento tecnológico necesario para la conectividad de la Nave Industrial

Tipo de equipo	Usuario	Descripción del equipo	Cantidad	Costo de inversión
Computadora personal (PC, por sus siglas en inglés Computer Personal) para laboratorio	Alumnos	Marca Dell Modelo Optiplex 9010	93	En existencia
PC para docentes o administrativos	Docente o administrativo	Marca Dell Modelo Optiplex 9010	6	En existencia
Switch	Comunicaciones	Marca Cisco Modelo Catalyst 2960-X de 48 puertos	4	\$ 8,524.00 (dólares)
Access Point	Comunicaciones	AIR-CAP27021-A-K9	9	\$ 9,335.25 (dólares)
Aparatos telefónicos	Docente o administrativo	Marca Cisco Modelo Unified SIP 3905	6	\$ 798.09 (dólares)
Dispositivos inalámbricos	Alumnos, docentes y administrativos	Equipos de uso personal de alumnos, docentes y administrativos de diferentes marcas y modelos	130	N/A

El desarrollo metodológico para generar la simulación para permitir analizar un panorama claro de la operación de la red se basó en la siguiente cronología de pasos:

1. Colocación y configuración de 4 switches administrables.
2. Colocación y configuración de 3 puntos de acceso
3. Colocación y configuración de equipos de cómputo necesarios (limitados) en el simulador
4. Colocación y configuración de los aparatos telefónicos en el simulador

Los resultados de las pruebas de conectividad y tiempo de respuesta entre equipos demostrarán el funcionamiento de la red en un ambiente simulado apegado al ambiente real, permitiendo así realizar la comprobación de la operación óptima de la red administrada.

3 Diseño y experimentación

Para poder realizar la simulación de los 130 usuarios en el simulador, se limitó la cantidad de equipos a colocar en la topología que se implementará, se realizó con solo 6 equipos de cómputo por laboratorio, básicamente para evitar la aglomeración de dispositivos evitando ver con claridad el flujo de los datos, las comunicaciones se implementaron con los 4 switches que se sugieren para cubrir las necesidades del edificio, más un switch adicional que simula el punto de conexión existente en la UTTN al cual se unirá la red propuesta para el edificio. Todos los switches admiten y están unidos mediante un puerto de fibra para su interconexión lo cual genera una serie de topologías estrella que se interconectan en cada una de las áreas simuladas. Se colocarán solo 3 puntos de acceso de los 9 propuestos, un equipo de cómputo que actúa como servidor configurado para manejar el protocolo de configuración dinámica de host (DHCP, por sus siglas en inglés: Dynamic Hosts Configuration Protocol) que asignará el direccionamiento del protocolo de internet (IP, por sus siglas en inglés: Internet Protocol) de forma dinámica para todos los dispositivos móviles (Laptops, tabletas y teléfonos móviles), otro equipo de cómputo configurado como servidor que actúe como sistema de nombres de dominio (DNS, por sus siglas en inglés: Domain Name System) y un Router que tendrá la función de simular la administración telefónica, resultando distribuidos todos estos equipos como se muestra en la Figura 1.

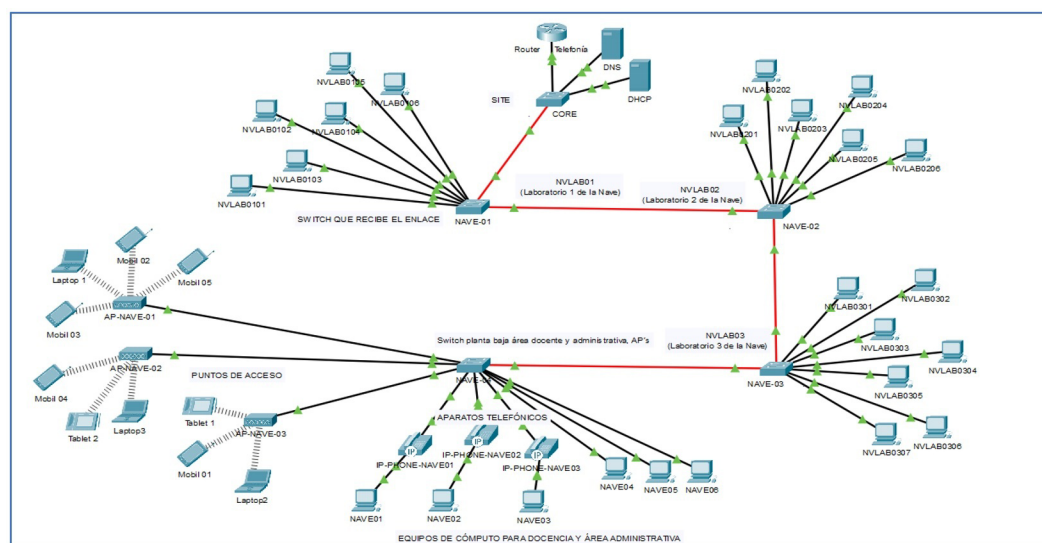


Figura 1. Topología de red para la simulación

Los equipos están distribuidos en tres VLAN de la siguiente manera:

- VLAN 112 para los equipos de los laboratorios
- VLAN 120 para los equipos de docentes y administrativos
- VLAN 156 para el servicio inalámbrico.

Algunas de las consideraciones que se están tomando en cuenta por recomendación de la administración de la UTTN, son que los equipos de cómputo fijos cuenten con una dirección IP estática y que las VLAN que se generan no deben tener comunicación entre ellas, solamente los equipos que pertenecen a una misma VLAN podrán comunicarse entre sí.

Dentro de las pruebas que se realizaron para la verificación de la operación adecuada de la red implementada en el simulador fueron las siguientes:

a) Tiempos de respuesta de conectividad.

La intención de esta prueba es demostrar que, una vez implementada la red propuesta, se podrá tener una conectividad entre los equipos de interés, principalmente los que se encuentren en la misma VLAN. Para realizar esta prueba se hizo uso de un comando que permite medir la latencia o el tiempo que tardan en comunicarse dos puntos remotos, dicho comando es el comando rastreador de paquetes en internet (PING, por sus siglas en inglés Packet Internet Gropher) el cual puede ejecutarse desde la ventana de comandos de las PC's del software de simulación Cisco Packet Tracer. Además de la medición de los tiempos de comunicación entre equipos, se hace uso del envío de unidades de paquetes de datagrama (UDP, por sus siglas en inglés: Unit Datagram Packet), las cuales son pruebas en tiempo real que permiten visualizar el flujo de la información en la red necesaria para la comunicación de los dispositivos, estas pruebas deben ser realizadas entre los equipos de la misma VLAN para verificar que exista la comunicación entre los mismos, como se muestra en la figura 2.

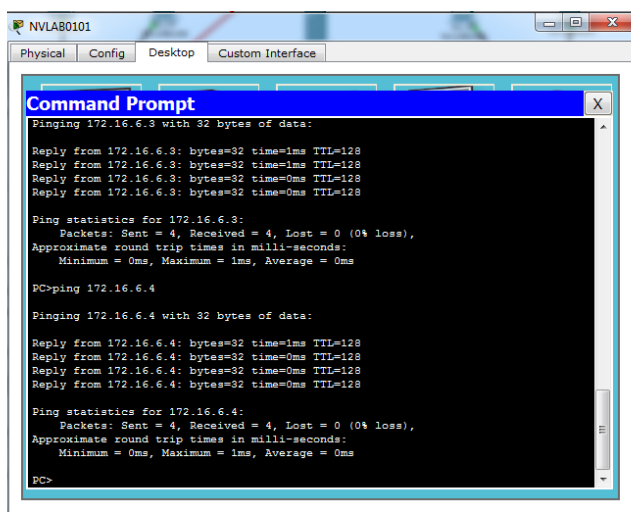


Figura 2. Tiempos de respuesta mediante PING entre la misma VLAN.

b) Conectividad entre VLAN.

Esta prueba es con la intención de verificar que se cumpla la restricción de que entre las diferentes VLAN que se implementan en el simulador no exista conectividad. Para esta prueba también se hace uso de las mismas herramientas que en la prueba anterior, el comando PING y el envío de paquetes UDP, estos deben realizarse entre equipos que se encuentren en diferentes VLAN para verificar que la restricción de seguridad de la información es correctamente implementada.

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time (sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	NVLAB0201	NVLAB0302	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)
	Failed	NVLAB0301	NAVE03	ICMP		0.000	N	1	(edit)	(delete)

Figura 3. Envío de paquetes entre la misma VLAN y entre VLAN's diferentes.

4 Resultados

El uso de herramientas de simulación para evaluar diferentes aspectos de una red corporativa cuando se requiere hacer un crecimiento de la ya implementada, para poder evaluar la seguridad en el acceso y la integridad de la información, la operación administrativa, la adecuada infraestructura la configuración de esta es algo que cada vez es mayormente utilizado [10].

En particular el hecho de haber utilizado la herramienta de simulación Cisco Packet Tracer, la cual ha brindado excelentes resultados en simulación de redes corporativas, además de colaborar como una herramienta muy útil en el análisis y la evaluación de redes previo a su implementación, brinda la confianza suficiente para considerar los resultados que arroja la simulación como concluyentes en la seguridad de que la red propuesta es

la óptima [13] en el caso particular de la simulación realizada y la experimentación desarrollada en ella, se obtuvieron y registraron los resultados mostrados a continuación.

En lo referente a los tiempos de respuesta de conectividad mediante el uso del comando PING entre los diferentes equipos en el simulador que pertenecen a cada una de las VLAN generadas para verificar la existencia de una comunicación adecuada y los tiempos de respuesta son adecuados para la conectividad, se obtuvieron los resultados mostrados en las Figuras 4, 5 y 6.

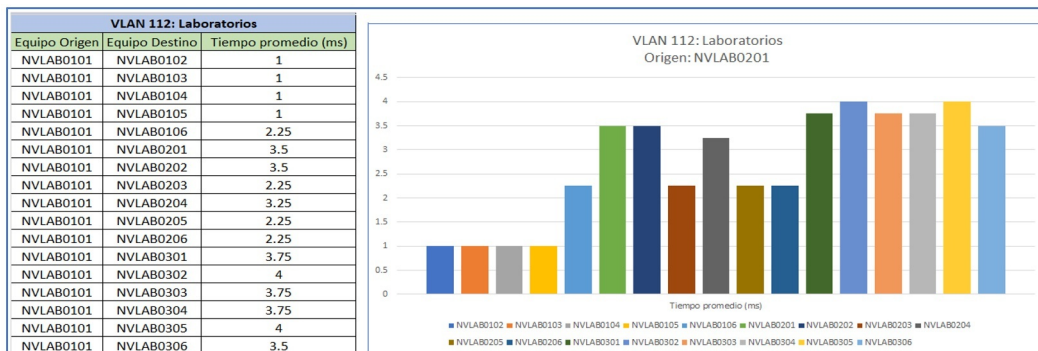


Figura 4. Tabla y Gráfica de respuesta de conectividad mediante PING en VLAN 112

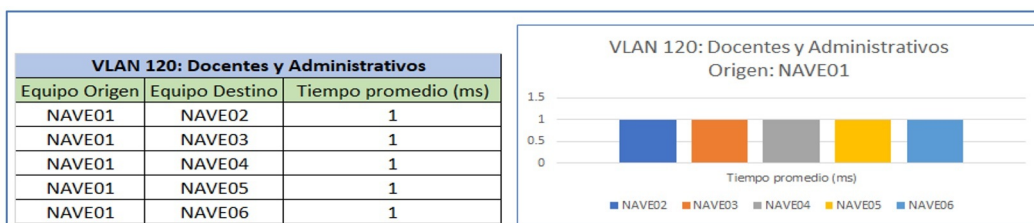


Figura 5. Tabla y Gráfica de respuesta de conectividad mediante PING en VLAN 120

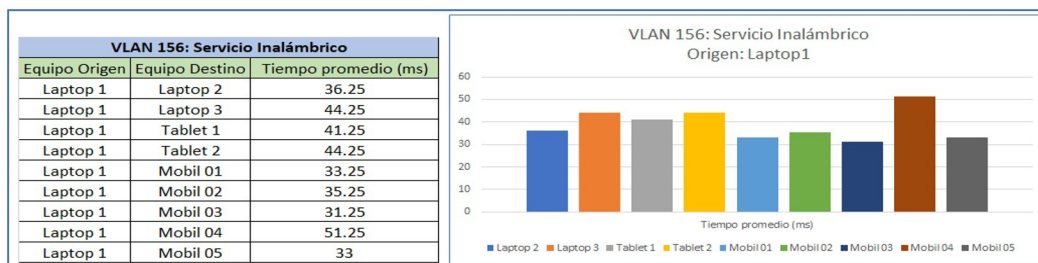


Figura 6. Tabla y Gráfica de respuesta de conectividad mediante PING en VLAN 156

Con base en la información arrojada se puede determinar que los tiempos fluctúan en 1 ms para los equipos de cómputo conectados a un mismo switch y de 4 ms los que se encuentran conectados en diferentes switches. En el caso de los servicios inalámbricos estos también han sido evaluados en simuladores para corroborar que la distribución y capacidad de aceptación de usuarios previo a su implementación, es la correcta para no quedar cortos de cobertura [9], en esta experimentación también se analizan los tiempos de respuesta que se tiene entre los equipos que se conectan a los diferentes WAP, siendo los tiempos de respuesta los mostrados en las figuras 7, 8 y 9.

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num
	Successful	NVLAB0101	NVLAB0102	ICMP		0.000	N	0
	Successful	NVLAB0101	NVLAB0103	ICMP		0.000	N	1
	Successful	NVLAB0101	NVLAB0104	ICMP		0.000	N	2
	Successful	NVLAB0101	NVLAB0105	ICMP		0.000	N	3
	Successful	NVLAB0101	NVLAB0106	ICMP		0.000	N	4
	Successful	NVLAB0101	NVLAB0201	ICMP		0.000	N	5
	Successful	NVLAB0101	NVLAB0202	ICMP		0.000	N	6
	Successful	NVLAB0101	NVLAB0203	ICMP		0.000	N	7
	Successful	NVLAB0101	NVLAB0204	ICMP		0.000	N	8
	Successful	NVLAB0101	NVLAB0205	ICMP		0.000	N	9
	Successful	NVLAB0101	NVLAB0206	ICMP		0.000	N	10
	Successful	NVLAB0101	NVLAB0301	ICMP		0.000	N	11
	Successful	NVLAB0101	NVLAB0302	ICMP		0.000	N	12
	Successful	NVLAB0101	NVLAB0303	ICMP		0.000	N	13
	Successful	NVLAB0101	NVLAB0304	ICMP		0.000	N	14
	Successful	NVLAB0101	NVLAB0305	ICMP		0.000	N	15
	Successful	NVLAB0101	NVLAB0306	ICMP		0.000	N	16

Figura 7. Tabla de respuesta de conectividad mediante envío de paquetes en VLAN 112

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num
	Successful	NAVE01	NAVE02	ICMP		0.000	N	0
	Successful	NAVE01	NAVE03	ICMP		0.000	N	1
	Successful	NAVE01	NAVE03	ICMP		0.000	N	1
	Successful	NAVE01	NAVE04	ICMP		0.000	N	2
	Successful	NAVE01	NAVE05	ICMP		0.000	N	3
	Successful	NAVE01	NAVE06	ICMP		0.000	N	4

Figura 8. Tabla de respuesta de conectividad mediante envío de paquetes en VLAN 120

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num
	Successful	Laptop 1	Laptop2	ICMP		0.000	N	0
	Successful	Laptop 1	Laptop3	ICMP		0.000	N	1
	Successful	Laptop 1	Tablet 1	ICMP		0.000	N	2
	Successful	Laptop 1	Tablet 2	ICMP		0.000	N	3
	Successful	Laptop 1	Mobil 01	ICMP		0.000	N	4
	Successful	Laptop 1	Mobil 02	ICMP		0.000	N	5
	Successful	Laptop 1	Mobil 03	ICMP		0.000	N	6
	Successful	Laptop 1	Mobil 04	ICMP		0.000	N	7
	Successful	Laptop 1	Mobil 05	ICMP		0.000	N	8

Figura 9. Tabla de respuesta de conectividad mediante envío de paquetes en VLAN 156

En las figuras 7, 8 y 9 se identificó que los tiempos de respuesta son un poco más lentos debido a que los equipos inalámbricos dependen del WAP al que están conectados y la comunicación entre los mismos, aun así, se aprecia que los que están conectados al mismo WAP tienen un menor tiempo de respuesta que los que se encuentran conectados en diferente WAP.

Una condición requerida por la UTTN es cumplir la restricción de que entre VLAN diferentes no deberán tener conectividad. Esta es una restricción de seguridad que permite mantener aislados los tráficos de información entre las VLAN evitando así tener saturación en las mismas [11] y es posible simularla en la herramienta de simulación que se seleccionó para esta evaluación de la red. Para realizar esta prueba se tomó un equipo base en una VLAN y desde él se realizarán las pruebas hacia los equipos ubicados en las otras 2 VLAN, dichas pruebas se realizaron utilizando el envío de paquetes solamente, los resultados se muestran en las Figuras 10, 11 y 12.

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num
Fire 0	Failed	NVLAB0101	NAVE01	ICMP	Blue	0.000	N	0
Fire 1	Failed	NVLAB0101	NAVE02	ICMP	Green	0.000	N	1
Fire 2	Failed	NVLAB0101	NAVE03	ICMP	Light Green	0.000	N	2
Fire 3	Failed	NVLAB0101	NAVE04	ICMP	Cyan	0.000	N	3
Fire 4	Failed	NVLAB0101	NAVE05	ICMP	Yellow	0.000	N	4
Fire 5	Failed	NVLAB0101	NAVE06	ICMP	Light Blue	0.000	N	5
Fire 6	Failed	NVLAB0101	Laptop1	ICMP	Purple	0.000	N	6
Fire 7	Failed	NVLAB0101	Laptop2	ICMP	Light Green	0.000	N	7
Fire 8	Failed	NVLAB0101	Laptop3	ICMP	Dark Grey	0.000	N	8
Fire 9	Failed	NVLAB0101	Tablet 1	ICMP	Light Green	0.000	N	9
Fire 10	Failed	NVLAB0101	Tablet 2	ICMP	Blue	0.000	N	10
Fire 11	Failed	NVLAB0101	Mobil 01	ICMP	Green	0.000	N	11
Fire 12	Failed	NVLAB0101	Mobil 02	ICMP	Cyan	0.000	N	12
Fire 13	Failed	NVLAB0101	Mobil 03	ICMP	Purple	0.000	N	13
Fire 14	Failed	NVLAB0101	Mobil 04	ICMP	Dark Grey	0.000	N	14
Fire 15	Failed	NVLAB0101	Mobil 05	ICMP	Green	0.000	N	15

Figura 10. Tabla de respuesta de conectividad mediante envío de paquetes desde VLAN 112

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num
Fire 0	Failed	NAVE01	NVLAB0101	ICMP	Blue	0.000	N	0
Fire 1	Failed	NAVE01	NVLAB0102	ICMP	Green	0.000	N	1
Fire 2	Failed	NAVE01	NVLAB0103	ICMP	Dark Blue	0.000	N	2
Fire 3	Failed	NAVE01	NVLAB0104	ICMP	Dark Blue	0.000	N	3
Fire 4	Failed	NAVE01	NVLAB0105	ICMP	Purple	0.000	N	4
Fire 5	Failed	NAVE01	NVLAB0106	ICMP	Red	0.000	N	5
Fire 6	Failed	NAVE01	Laptop1	ICMP	Purple	0.000	N	6
Fire 7	Failed	NAVE01	Laptop2	ICMP	Light Green	0.000	N	7
Fire 8	Failed	NAVE01	Laptop3	ICMP	Dark Grey	0.000	N	8
Fire 9	Failed	NAVE01	Tablet 1	ICMP	Light Green	0.000	N	9
Fire 10	Failed	NAVE01	Tablet 2	ICMP	Blue	0.000	N	10
Fire 11	Failed	NAVE01	Mobil 01	ICMP	Green	0.000	N	11
Fire 12	Failed	NAVE01	Mobil 02	ICMP	Cyan	0.000	N	12
Fire 13	Failed	NAVE01	Mobil 03	ICMP	Purple	0.000	N	13
Fire 14	Failed	NAVE01	Mobil 04	ICMP	Dark Grey	0.000	N	14
Fire 15	Failed	NAVE01	Mobil 05	ICMP	Green	0.000	N	15

Figura 11. Tabla de respuesta de conectividad mediante envío de paquetes desde VLAN 120

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num
Fire 0	Failed	Laptop 1	NVLAB0101	ICMP	Blue	0.000	N	0
Fire 1	Failed	Laptop 1	NVLAB0102	ICMP	Cyan	0.000	N	1
Fire 2	Failed	Laptop 1	NVLAB0103	ICMP	Light Blue	0.000	N	2
Fire 3	Failed	Laptop 1	NVLAB0104	ICMP	Cyan	0.000	N	3
Fire 4	Failed	Laptop 1	NVLAB0105	ICMP	Yellow	0.000	N	4
Fire 5	Failed	Laptop 1	NVLAB0106	ICMP	Pink	0.000	N	5
Fire 6	Failed	Laptop 1	NAVE01	ICMP	Purple	0.000	N	6
Fire 7	Failed	Laptop 1	NAVE02	ICMP	Green	0.000	N	7
Fire 8	Failed	Laptop 1	NAVE03	ICMP	Light Green	0.000	N	8
Fire 9	Failed	Laptop 1	NAVE04	ICMP	Purple	0.000	N	9
Fire 10	Failed	Laptop 1	NAVE05	ICMP	Dark Grey	0.000	N	10
Fire 11	Failed	Laptop 1	NAVE06	ICMP	Green	0.000	N	11

Figura 12. Tabla de respuesta de conectividad mediante envío de paquetes desde VLAN 156

Como se observa en los resultados, las tres VLANs cumplen con la restricción de que no se permita la comunicación entre ellas, por lo que dicho requerimiento es cumplido satisfactoriamente gracias a la configuración de listas de acceso (AC, por sus siglas en inglés: Access List) en el switch principal en donde se configuran las AC para denegar el acceso entre VLAN.

5 Conclusiones

Como es sabido, la implementación de una red de voz y datos es costosa, y el no tener la certeza de que la inversión que se pudiera realizar en ella garantice el correcto funcionamiento en los aspectos operativos y administrativos en el manejo de la información genera una incertidumbre al momento de decidirse por su implementación. Pero gracias a que ahora es posible realizar una verificación de que los equipos y accesorios planteados pueden ser implementados en una simulación electrónica, da una gran tranquilidad al momento de tomar la decisión [14].

Una correcta planeación permite identificar el equipamiento necesario para proveer la conectividad, así como el ahorro de tiempo en ejecución al tener ya una metodología a seguir para la implementación, es por ello, la importancia de involucrar a las áreas competentes en el desarrollo de proyectos dentro de cualquier institución. En este caso, se logró realizar la simulación propuesta para proveer conectividad de voz, datos y servicio inalámbrico del edificio de la Nave Industrial de la Universidad Tecnológica de Tamaulipas Norte. Esta propuesta fue probada mediante la simulación a través del software Packet Tracer de Cisco, representando los elementos de la red de la forma más apegada a la realidad con la finalidad de realizar las pruebas que permitieron comprobar la operabilidad de esta. Aunque al finalizar la simulación no se tiene fecha de la implementación de la propuesta por cuestiones administrativas se puede observar que después de realizar dichas pruebas en el simulador se concluye que la propuesta es viable en cumplimiento con los lineamientos y normas de cableado, así como la configuración adecuada de los equipos para cumplir los requerimientos administrativos planteados.

Agradecimientos

Este proyecto se desarrolló gracias al apoyo del Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa (PFCE) (2017, 2018 y 2019) para el Programa de Posgrado “Maestría en Ciencias y Tecnologías Computacionales” adscrito a la UAMRR-UAT.

Referencias

1. Shaikh, Aijaz A. y Karjaluoto, Heikki (2015). Making the most of information technology & systems usage: A literature review, framework and future research agenda. *Computers in Human Behavior*. 49: 541-566
2. Stallings, W. (2004). *Comunicaciones y Redes de Computadores* (Séptima edición). Madrid, España: Ed. Pearson Educación. 896Pp.
3. Fusario, Rubén J., Castro, Antonio R. (2015). *Comunicaciones y redes: Para profesionales en sistemas de información* (Primera edición). Buenos Aires, Argentina. Ed. Alfaomega. 868Pp.
4. DeLone, William H. y McLean, Ephraim R. (2016). Information Systems Success Measurement. *Foundations and Trends® in Information Systems*. 2(1): 1-116
5. Ramirez, Mario R., Van Hout, Erwin., Yazdanian, Shah, Costa, Luiz, y Nero, Gary. (2019). A New Building in the Hospital – What IT infrastructure should we recommend? *CMBES*. 42.
6. Joscowicz, J. (2013). *Cableado estructurado*. Instituto de Ingeniería Eléctrica, Comunicaciones Corporativas Unificadas. Montevideo, Uruguay. [En línea]. Disponible en: <https://iie.fing.edu.uy/ense/assign/ccu/material/docs/Cableado%20Estructurado.pdf>. Fecha de consulta: 13 de octubre del 2018
7. Larsen, W. (2013). IEEE 802.3bq 40GBASE-T Task Force, Dallas, USA: CommScope. [En línea]. Disponible en: http://www.ieee802.org/3/bq/public/nov13/larsen_3bq_01_1113.pdf . Fecha de consulta: 9 de febrero de 2019.
8. Calle, Miguel A., Tovar, Jose D., Castaño-Piño, Yor J. y Cuellar, Juan C. (2018). Comparación de Parámetros para una Selección Apropiada de Herramientas de Simulación de Redes. *Información Tecnológica*. 29 (6): 253-266
9. Lopez-Echeverria, Ana M., García-Quiroz, Nicolás. (2010). Simulación de tráfico en redes inalámbricas mediante NS2. *Scientia et Technica*. 44: 155-160
10. Tapia-Celi, Jorge H., Guijarro- Rodríguez, Alfonso A., y Viteri-Guevara, Xavier O. (2018). Práctica de aplicación de seguridad y dis-tribución de LAN corporativa. *Universidad y Sociedad*, 10(1), 41-45.
11. Cruz-Domínguez, José M., Mora-Cárdenas, Gloria E., Beatriz-Sauza, Avila, Pérez-Castañeda Suly S. y Cruz-Ramírez Dorie. (2017). Seguridad en redes LAN implementando VLAN. *Ingenio y conciencia, boletín científico de la escuela superior de Cd, Sahagún*, [En línea]. Disponible en: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/sahagun/n8/a5.html>: 14 de marzo de 2019.

12. CISCO (2019), Cisco Packet Tracer (Versión 7.2.2.0418), Windows. USA. CISCO EULA 2019.
13. Montagud, Mario y Boronat, Fernando. (2013). Aprendizaje mediante simulación de redes: Análisis, Implantación y evaluación. VAEP-RITA versión abierta español, 1(1):1-9
14. Castellanos, W. E. y Chacon, M. (2006). Utilización de herramientas software para el modelado y la simulación de redes de comunicaciones. Revista Gerencia Tecnológica Informática - GTI. 5, 73-81

Software para la Elaboración del Título Electrónico en la Escuela de Enfermería “Dr. José Ángel Cadena y Cadena” de Ciudad Reynosa, Tamaulipas (México)
Software for the Preparation of the Electronic Title in the Nursing School "Dr. José Ángel Cadena y Cadena" from Reynosa City, Tamaulipas (Mexico).

Cerda Martínez, R. de J.¹, Huerta Mendoza, J.C.², Malacara Navejar, J.G.², González Salazar, M.B.², David Vargas Requena, D.T.², Terán Gutiérrez, L.², Ortega Padrón, M.¹.
¹Escuela de Enfermería “Dr. José Ángel Cadena y Cadena”
Rodolfo Garza Cantú 1660 Col. Las Lomas, C.P. 88670, Reynosa, Tams., Tel. (899) 925-0862

²Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Rodhe-Universidad Autónoma de Tamaulipas
Carretera a San Fernando cruce con canal Rodhe, Colonia Arcoíris, s/n. 88779 Cd. Reynosa, Tamaulipas. México.
rodrigo-cm@outlook.com¹, jhuerta@docentes.uat.edu.mx², jmalacara@docentes.uat.edu.mx², bgonzalez@uat.edu.mx²,
dvargas@docentes.uat.edu.mx², lteran@docentes.uat.edu.mx², mortega@enfermeriacadenareynosa.com

Fecha de recepción: 27 de mayo de 2021

Fecha de aceptación: 28 de marzo de 2022

Resumen. Se expone como objetivo principal el desarrollo e implementación de un software en lenguaje de programación C#, compatible con Microsoft Windows y con la base de datos del sistema GES 5, considerando la forma en la que se deben presentar los títulos electrónicos, de acuerdo con lo publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) y en trabajo colaborativo con la Secretaría de Educación de Tamaulipas (SEP) y la Dirección General de Profesiones (DGP), para el seguimiento de criterios y reglas. La metodología empleada para el desarrollo de este proyecto consideró principalmente 5 etapas: identificar los criterios de la DEP y la DGP; conocer las necesidades del departamento de Titulación de la Institución; identificar las especificaciones técnicas del equipo de desarrollo con el que cuenta el departamento de Titulación de la Institución; desarrollar el software; generar pruebas en la estación de trabajo del departamento. El resultado principal es el correcto funcionamiento del software cumpliendo con los requerimientos de la escuela de enfermería “Dr. José Ángel Cadena y Cadena”, registrando exitosamente 925 títulos de Licenciatura en Enfermería y Posgrado en el período octubre 2019-mayo 2020.

Palabras Clave: Software, Lenguaje de Programación C#, Títulos electrónicos.

Summary. The main objective is the development and implementation of software in C# Programming Language, compatible with Microsoft Windows and the GES 5 system database, considering the way in which electronic titles should be presented, according to what was published in the Journal. Federation Official (DOF) and in collaborative work with the Tamaulipas Secretary of Education (SEP) and the General Directorate of Professions (DGP), for monitoring criteria and rules. The methodology used for the development of this project mainly considered 5 stages: identifying the DEP and DGP criteria; know the needs of the Institution's Degree department; identify the technical specifications of the development team that the Institution's Titration department has; develop the software; generate tests at the department workstation; train personnel for the proper use of the developed software. The main result is the correct operation of the software, complying with the requirements of the “Dr. José Ángel Cadena y Cadena” nursing school, successfully registering 925 Bachelor of Nursing and Postgraduate degrees in the period October 2019-May 2020.

Keywords: Software, C # Programming Language, Electronic Titles.

1 Introducción

La implementación del servicio digital en el marco de la estrategia digital nacional y del plan de digitalización de los servicios de la Secretaría de Educación Pública (SEP) en beneficio de las personas, es que lleva a las instituciones de educación superior (IES) a ofrecer un servicio administrativo digitalizado como lo es el trámite de título profesional, que ayudará en gran medida a agilizar el proceso de obtención de este. La SEP, mediante la Dirección General de Profesiones (DGP), inicia oficialmente con el trámite de Título electrónico en la IES: Escuela de Enfermería “Dr. José Ángel Cadena y Cadena” de Ciudad Reynosa Tamaulipas (México), lo que genera la propuesta por parte de la IES el desarrollo e implementación de un software en C#, compatible con Microsoft Windows, que permitirá optimizar el tiempo de trámite de Título, así como un requisito que se debe cumplir por las IES. Seguir realizando el trámite de titulación de forma manual, afecta tanto a la IES, como a los egresados, puesto que la institución no está cumpliendo con las nuevas disposiciones del gobierno y queda en desventaja frente a la competencia; en cuanto a los alumnos, el no obtener de inmediato el Título puede ocasionar

que pierda una oportunidad de trabajo por no contar con dicho documento. El objetivo principal de esta investigación es el diseño e implementación de un software para la elaboración de Títulos electrónicos, creado a partir del lenguaje de programación C#, compatible con Microsoft Windows y con la base de datos del sistema GES Educativo versión 5 (GES 5); para ello será necesario conocer los criterios de la SEP y la DGP, las necesidades del personal administrativo de la IES que tramita los Títulos, así como los equipos software-hardware destinados a realizar actividades propias. Lograr el desarrollo e implementación del software para la titulación electrónica tendrá un impacto significativo en el aumento del porcentaje de estudiantes egresados titulados (ya que el proceso tradicional tarda de 6 a 8 meses aproximadamente), sin errores, y la obtención de la información de la misma base de datos que utiliza la IES.

2 Fundamentos Teóricos

Título electrónico: Es un archivo PDF firmado electrónicamente con el mismo reconocimiento que el Título universitario tradicional impreso en papel. Es la copia auténtica en formato digital del Diploma o Título universitario y que permite al profesional graduado firmar documentos electrónicos y acreditar su titulación de forma legal [1]. Valida que una institución está capacitada y acreditada para emitir un determinado Título [2].

Archivo XML: El lenguaje de marcado es considerado como un algoritmo que se puede aplicar en el proceso de análisis de datos o la lectura de textos creados por personas o computadoras para la codificación de documentos [3]. El lenguaje XML ofrece la plataforma para declarar elementos que sirven para crear un formato y producir un lenguaje personalizado. Su diseño se orienta en la generalidad, la simplicidad y la sencillez de uso, esto le permite, ser utilizado para varios servicios web [4].

e.firma: Se le identifica por ser el conjunto de datos cifrados en un archivo seguro que identifican a un usuario al momento de realizar por internet trámites administrativos requeridos por organizaciones públicas o privadas [5].

Base 64: Esquemas de decodificación de binario a texto que se utilizan en el almacenamiento de datos complejos en XML para representar datos binarios a través de una cadena de caracteres ASCII, para traducirlos en la representación radix-64. Estos esquemas aseguran que los datos se mantienen inalterables al momento de ser transmitidos [4].

Lenguaje de programación Visual C#: Es un lenguaje de programación multiparadigma, desarrollado y estandarizado por Microsoft diseñado para la infraestructura de lenguaje común. Su sintaxis básica deriva de los lenguajes de programación C/C++ y emplea el modelo de objetos que corresponden a la plataforma .NET, integrando mejoras derivadas de otros lenguajes de programación [6].

3 Materiales y Métodos

Para poder realizar el proceso de trámite del título electrónico es necesario contar con un sistema que sea desarrollado en la IES, el cuál deberá contar con una interfaz amigable para facilitar al usuario del sistema poder recabar toda la información y documentación solicitada por la DGP, generar el documento solicitado y poder proceder al envío de este a las secretarías requeridas para la generación del Título electrónico. Lo anterior conlleva a realizar una serie de acciones que permitan poder cumplir con este propósito, dichas acciones se enlistan a continuación:

Etapas 1: Identificar los criterios de la DEP y la DGP.

Realizar entrevistas con el personal de la DEP y DGP para conocer los lineamientos que se tiene que seguir de acuerdo con los siguientes puntos:

- Conocer los requerimientos a detalle por parte de la DGP.
- Modo de funcionamiento de la interacción con el web service de la DGP.
- Programar varias pruebas para el envío del archivo XML firmado al web service de la DGP, validando su estructura y datos necesarios.
- Tecnología compatible para utilizar

Etapas 2: Conocer las necesidades del departamento de Titulación de la Institución.

La necesidad del departamento para el desarrollo del software se basa en los siguientes puntos:

- Desarrollar una aplicación que tenga un control de acceso a usuarios de este (seguridad de acceso), identificando tipos de usuario y acciones permitidas por cada tipo de usuario.
- Deberá contener un catálogo de todos los programas educativos de Licenciatura y de Posgrado que se impartan en la IES.
- Deberá contar con una interfaz amigable para la captura de los datos e información requerida del estudiante para iniciar el proceso de titulación.
- Deberá contar con una interfaz de comunicaciones con el sistema GES 5 para el intercambio de información entre ambas aplicaciones (consulta de base de datos).
- Deberá contar con un módulo para la generación de un documento en formato .XML, el cual contenga la firma electrónica (e.firma) del responsable de la institución.
- Deberá contar con un módulo que permita el intercambio electrónico del archivo .XML con la Secretaría de Educación de Tamaulipas (SET) para su validación y firma del responsable.
- Contar con un módulo para el envío final del archivo a la DGP para su última revisión y firma correspondiente.

Etapa 3: Identificar las especificaciones técnicas del equipo de desarrollo con el que cuenta el departamento de Titulación de la Institución.

La aplicación será desarrollada en el lenguaje de programación C# y será compatible para ser ejecutado en el sistema operativo Windows 7 o superior. Asimismo, el IDE a utilizar será Visual Studio 2017 o superior.

Etapa 4: Desarrollar el software

Una vez desarrollados los puntos de la etapa 2, se considera que el software está desarrollado, terminado y en condiciones para realizar las pruebas de generación del Archivo XML.

Etapa 5: Generar pruebas en la estación de trabajo del departamento

Una vez desarrollado el software, estará en condiciones de ser instalado en el equipo de cómputo del personal de titulación de la institución, de acuerdo con las especificaciones de la etapa 3. De esta manera se podrán realizar las pruebas del generado del archivo XML y validar que se cumpla con la estructura solicitada por la DGP.

El tipo de estudio para la implementación del software es de tipo exploratorio, ya que no se cuenta con suficiente documentación por parte de la DGP, para dar solución a dicho problema se tuvo que investigar en internet, libros, y utilizar el método de prueba y error, esta investigación se basa en estudios mixtos combinando el enfoque de estudio cuantitativo y cualitativo. La visión para el desarrollo de este proyecto es la de una herramienta de ayuda a los usuarios que les permita hacer un archivo XML con los datos del egresado y sus firmas correspondientes. El alcance de este software considera la titulación electrónica a partir de octubre del año 2019 en la Escuela de Enfermería “Dr. José Ángel Cadena y Cadena”.

4. Diseño y Experimentación

Una vez realizadas las entrevistas con el personal de la DGP y haber realizado las pruebas hasta que resultaran satisfactorias para la misma), se procede a planear el diseño y desarrollo de la aplicación que realizará los procedimientos para el trámite del Título electrónico. El trámite para la titulación electrónica consta de tres etapas, las cuales se pueden visualizar en la Figura 1. La primera es por parte de la IES, es en donde se requiere contar con un software de titulación electrónica ya que se debe elaborar el archivo .XML con los atributos correspondientes y la e.firma del responsable de la institución, una vez realizado el archivo .XML se envía a la SET. En la segunda etapa el XML es revisado, validado y firmado por la SET, para posteriormente enviarlo a la DGP para el proceso de validación y autenticación y esta lo almacena en la base de datos de la DGP y envía correo electrónico al profesionista donde se le avisa que su Título profesional se ha registrado. La última etapa consiste en el ingreso del profesionista al portal para poder obtener el documento.

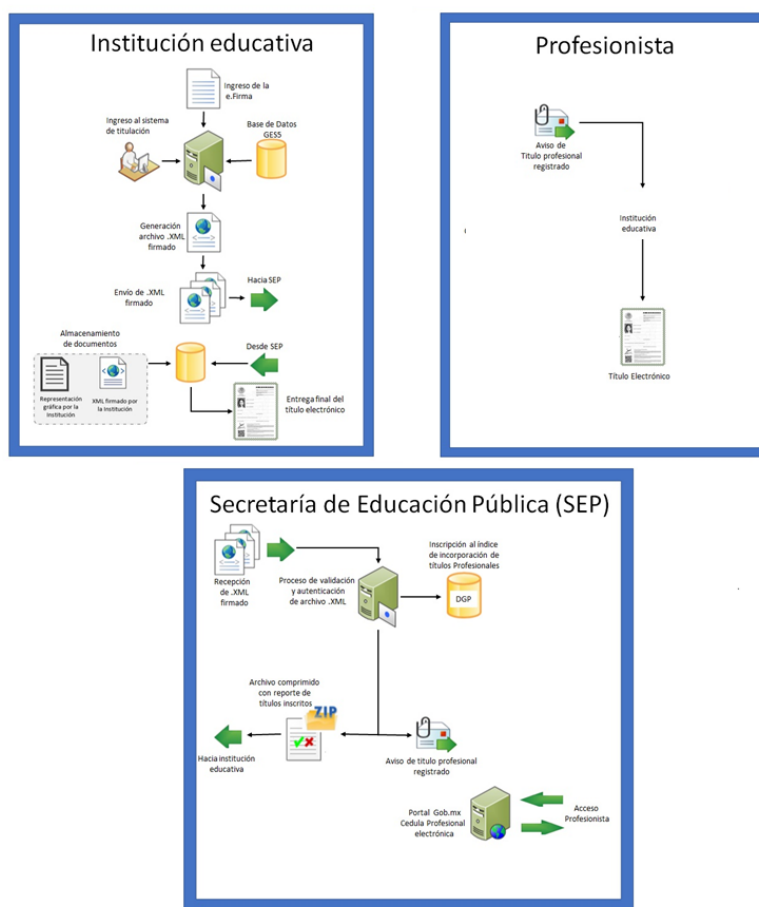


Figura 1. Etapas del trámite del título profesional

Para iniciar con el diseño del desarrollo del software de titulación, primero se genera un diagrama de flujo que contiene el proceso que el desarrollo debe realizar, mismo que se ilustra en la Figura 2. En esta figura se observa el proceso que parte con el inicio de sesión del usuario del sistema, el cual importará el archivo .XLSX extraído del sistema GES 5 con la información de los egresados, se podrá verificar y editar la información del egresado para posteriormente generar una cadena cifrada con todos los datos requeridos, utilizando la e.firma de la Directora de la institución se obtiene certificado y sello encriptados en Base 64. Con todos estos datos se genera el archivo .XML firmado y listo para enviar a la SET.

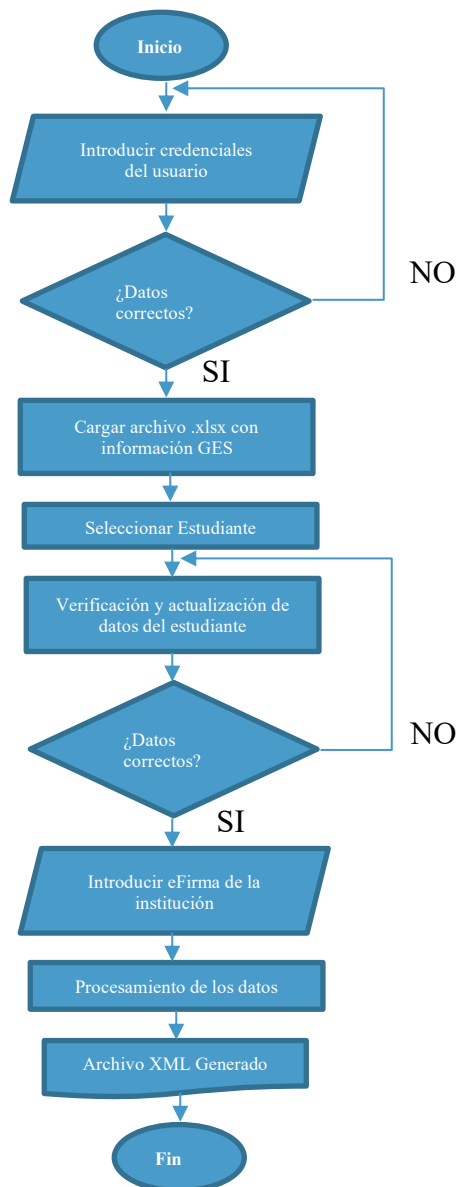


Figura 2. Diagrama de flujo descriptivo para el desarrollo del software

Previo al desarrollo de la aplicación, se realizaron varias pruebas manuales, en las cuales se cumplió con los estándares dictados por la DGP para la generación del archivo .XML, en donde se describen los atributos que se deben incluir en el archivo .XML dichas pruebas se realizaron enviando el archivo.XML al web service de la DGP hasta que se verificó que cumpliera con los atributos. El desarrollo de la aplicación consiste en 5 módulos para realizar todo el procedimiento, dichos módulos son:

1. Módulo de inicio de sesión. En este módulo se brinda la seguridad de acceso a la aplicación la cual es de suma importancia ya que la aplicación estará manejando información de todos los alumnos de la IES y las firmas electrónicas de las autoridades, en la Figura 3 se muestra la interfaz de acceso del usuario.

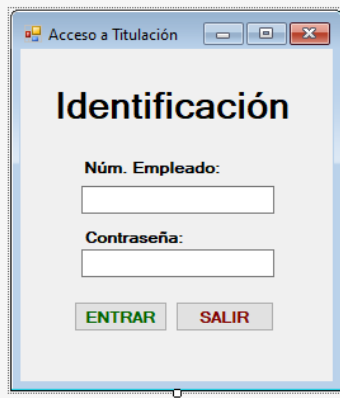


Figura 3. Vista de la interfaz de acceso a la aplicación

Una vez ingresado se mostrará la interfaz general del sistema de titulación, misma que se muestra en la Figura 4.

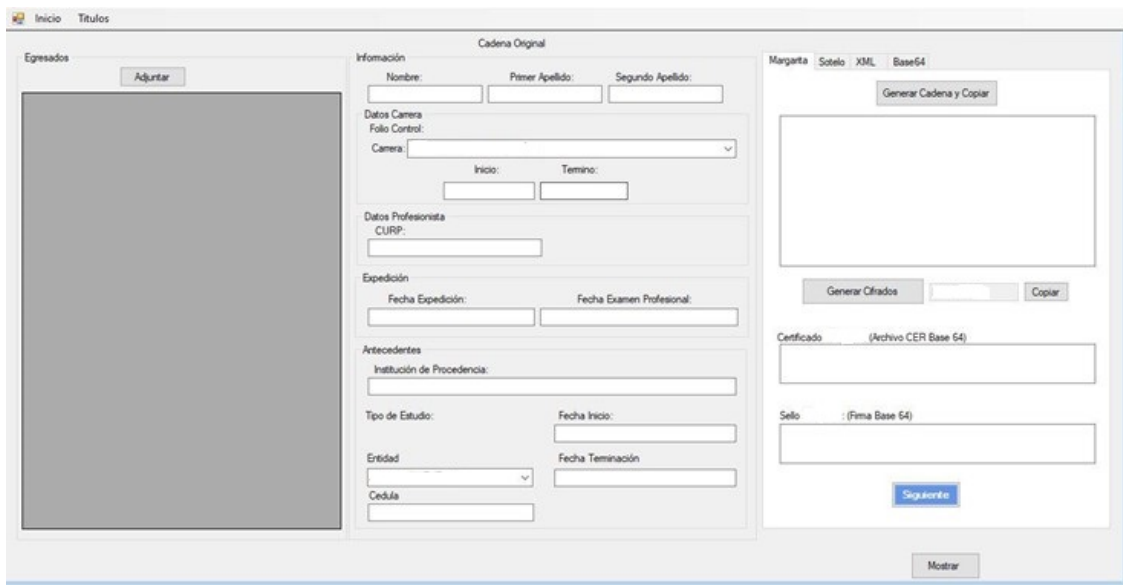


Figura 4. Interfaz principal del sistema de titulación

2. Modulo importación de datos del sistema GES5. Dentro de la pantalla principal existe un apartado el cual permite hacer la importación de los datos obtenidos del sistema GES5 mediante un archivo .XLSX, el cual contiene la información de los alumnos de la institución capturada con anterioridad. Esto puede apreciarse en la Figura 5.



Figura 5. Apartado de importación de archivo .XLSX

- Módulo de captura y edición de la información del alumno. También como parte de la interfaz principal del sistema existe un apartado en donde se podrá verificar que la información del alumno sea correcta y en caso necesario poderla corregir, esto se puede apreciar en la Figura 6.

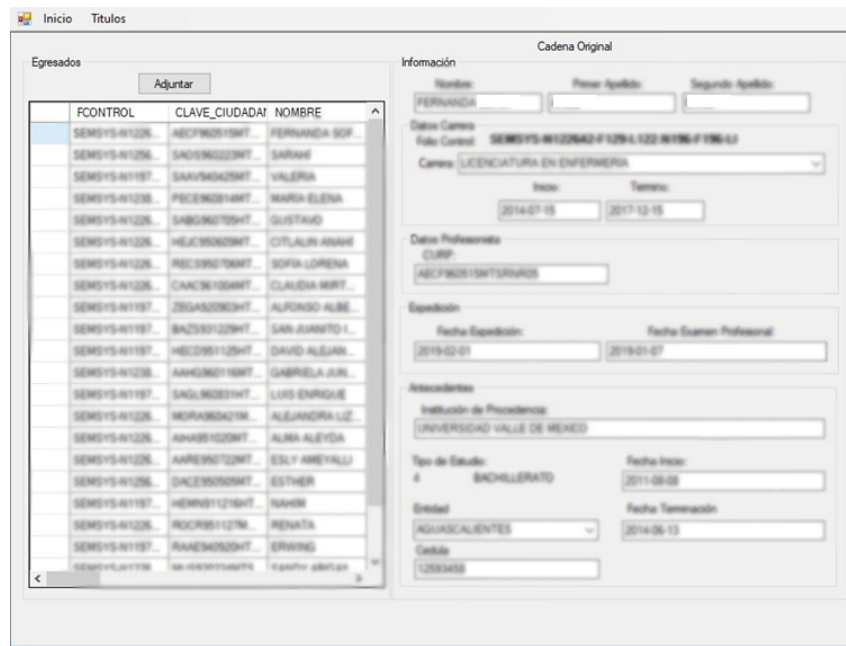


Figura 6. Apartado de captura y edición de la información del alumno

- Módulo de Firmado y cifrado, en este módulo se enlaza con el software MEC Signer, en el cual se aplica un software proporcionado por la DGP para generar el cifrado Base64, en la figura 7 se aprecia como se introducen la llave pública y la llave privada para la encriptación.

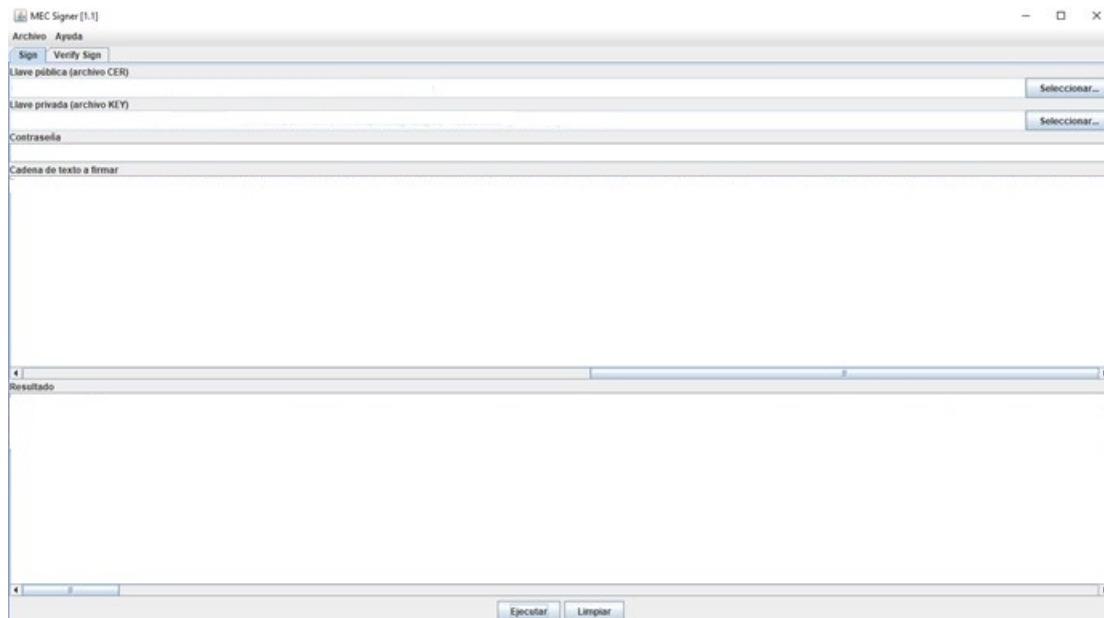


Figura 7. Proceso de formado y encriptado Base64

- Módulo de Generación del archivo .XML. Como parte final de la interfaz principal se encuentra un apartado en el cual se introducen las e.firma de las diferentes autoridades que se requieren para poder generar el archivo .XML requerido por la DGP, en la Figura 8 se puede apreciar este apartado.

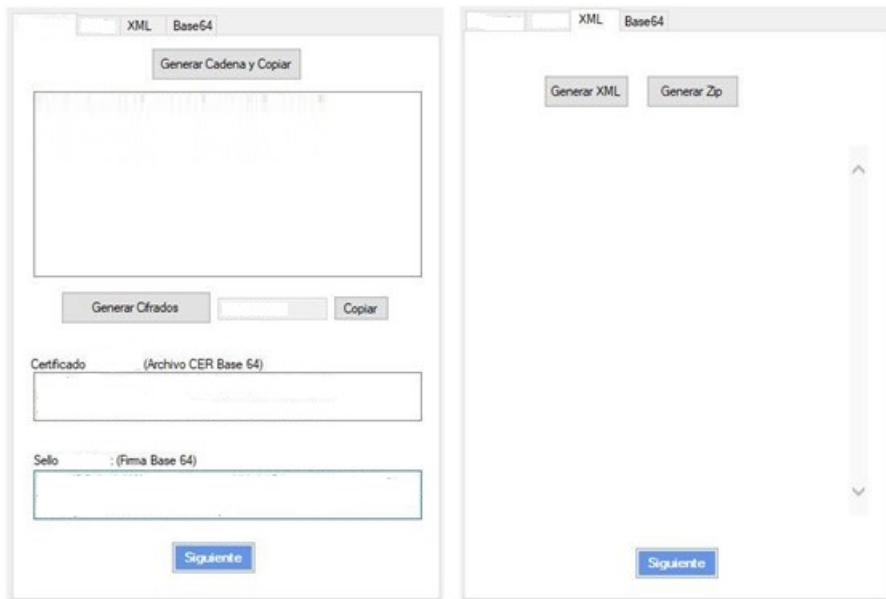


Figura 8. Apartado de firmas electrónicas para generación de archivo .XML

Con todo el procedimiento anterior se obtiene el archivo XML, como se muestra en la figura 9.



Figura 9. Archivo XML generado por el software

Una vez concluido el proceso de desarrollo del sistema de titulación se procedió a realizar diversos trámites requeridos por la IES, y se dio un seguimiento de estos tanto en la SET como en la DGP, con el fin de verificar su estatus y aceptación de estos y con ello corroborar el buen funcionamiento del software desarrollado.

5. Pruebas realizadas en la estación de trabajo para el envío del XML

Una vez realizado el XML se tiene que enviar al web service de la DGP, como se muestran la figura 10 y la figura 11.

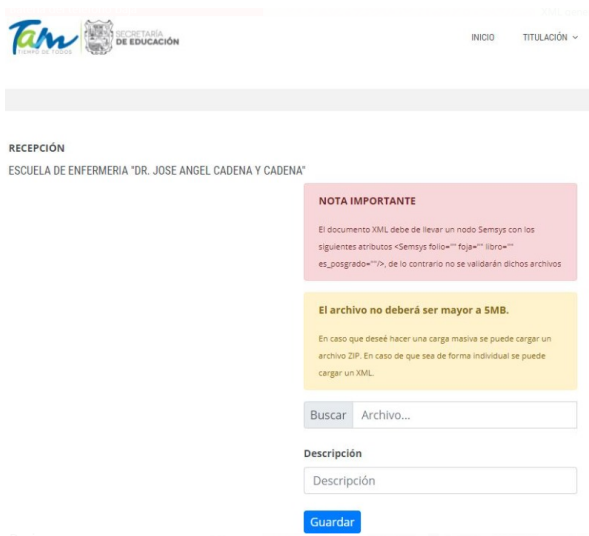


Figura 10. Formulario para el envío del archivo XML



Figura 11. Archivo XML recibido por parte de DGP.

Cuando la DGP recibe el archivo correctamente, la IES estará al pendiente del proceso para cuando el título quede liberado pueda notificar al estudiante, en caso de tener algún detalle ver la causa, corregir y volver a enviar.

6. Resultados

El software se realizó en tiempo y forma, cumpliendo con los requerimientos de la Escuela de Enfermería “Dr. José Ángel Cadena y Cadena” y de la DGP, implementándose en octubre del año 2019 y registrando exitosamente 925 Títulos de Licenciatura en Enfermería y Posgrado hasta el mes de mayo del año 2020, facilitando el proceso al personal encargado de titulación en la institución. Con estos resultados se puede concluir que la implementación del software ha funcionado. El total de Títulos electrónicos registrados ante la DGP ordenados por lotes se puede visualizar en la plataforma de la SET en la dirección web: <https://tramiset2.tamaulipas.gob.mx/titulacion/login> (Figura 12).



Figura 12. Títulos registrados por el software desarrollado (plataforma de la SET)

En efecto, la plataforma de la SET durante el proceso del trámite del título electrónico, opera un total de 5 códigos en base a colores para conocer el estado del trámite del Título electrónico:

- Naranja: El trámite es invalido y/o cancelado por la SET.
- Gris: El trámite está en proceso de validación ante la SET.
- Azul: El título electrónico está firmado y listo para ser enviado a la DGP.
- Verde: El Título electrónico se ha registrado satisfactoriamente ante la DGP.
- Rojo: El trámite fue rechazado por la DGP.

En la Figura 13 se muestra el análisis de un lote de Títulos electrónicos con el estado de “Registrado” por la DGP. Cuando el estado del profesionalista está en verde (“Registrado” en DGP), su título electrónico está listo para ser entregado.

ID	MAI	ACCION 1	COM DE LOS	Estado
4	SA	ACCION 1	COM DE LOS	Pendiente
68	SANT	ACCION 1	COM DE LOS	En proceso
88	NTU	ACCION 1	COM DE LOS	Firma IES
92	USA	ACCION 1	COM DE LOS	Registrado en DGP
93	USA	ACCION 1	COM DE LOS	Rechazado por DGP

Figura 13. Análisis por lote de Plataforma de la SET.

De los 925 Títulos generados, 568 Títulos tramitados son para programas de Licenciatura, 92 para el Programa de Posgrado de Enfermería Quirúrgica, 84 para el Programa de Posgrado de Enfermería en Salud Pública, 76 para el Programa de Posgrado de Enfermería Pediátrica, 62 para el Programa de Posgrado de Enfermería en Cuidados Intensivos, 43 para el Programa de Posgrado de Enfermería Nefrológica. En la Figura 9 se observa el porcentaje de distribución de los programas educativos beneficiados con este software.

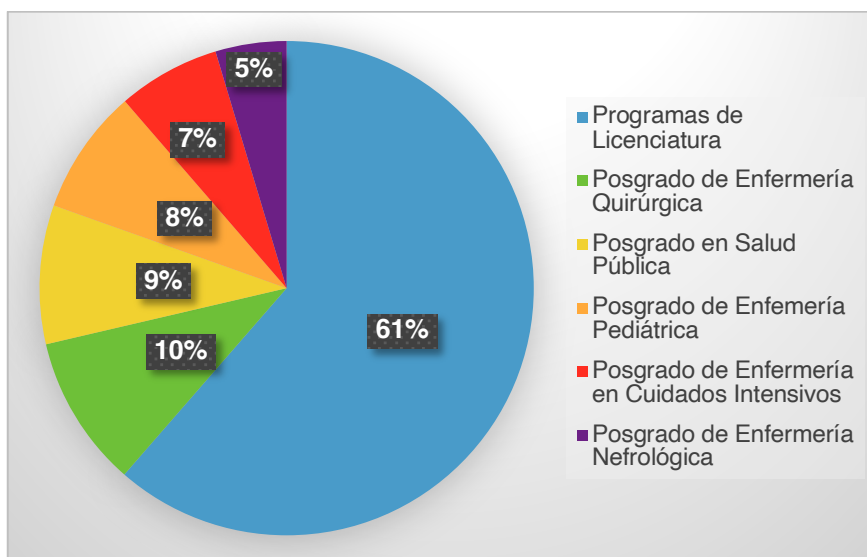


Figura 14. Porcentaje de utilidad del software desarrollado para la generación de Títulos electrónicos.

Es importante mencionar la optimización del tiempo y el proceso para la entrega del título al estudiante, debido a que antes de que entraran las reformas obligatorias para la generación de los títulos electrónicos por parte de las IES el tiempo de demora era de 3 a 6 meses aproximadamente, con la llegada de los títulos electrónicos este proceso se reduce a 3 semanas aproximadamente, para que esto suceda es necesario que las

IES generen el archivo XML correcto y este proceso sería muy difícil de generar sin la implementación de esta aplicación ya que esta realiza la vinculación de los datos del estudiante y la encriptación de la e.firma de la IES.

7. Conclusiones

Con los resultados obtenidos del desarrollo e implementación del software creado a partir de C#, compatible con Microsoft Windows y con la base de datos del sistema GES5El de la Escuela de enfermería “Dr. Cadena y Cadena”, para la elaboración de Títulos electrónicos, se logró el registro en tiempo y forma de 925 títulos pendientes por tramitar en la cumpliendo con los criterios de la SEP y la DGP, así como las necesidades del personal administrativo de la IES que tramitan los títulos. Así también, los resultados que genera el registro de los Títulos en el sistema propuesto por parte de la institución se evidencian en la plataforma de la SET donde se muestra el total de títulos electrónicos registrados ante la DGP, ordenados por lotes, logrando con éxito el total de los registros, es decir cero rechazos. La utilización del software creado a partir de C#, compatible con Microsoft Windows y con la base de datos del sistema GES5. El de la IES, para realizar la actividad del título electrónico, además de cumplir con las disposiciones oficiales para dicho trámite, agilizó los tiempos, disminuyó los errores y permitió el seguimiento del proceso de trámite de manera digital.

Referencias

- [1]SEGOB. Secretaría de Gobernación. Diario Oficial de la Federación. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5519300&fecha=13/04/2018 (2018). Accedido el 4 de septiembre de 2019.
- [2]SEP. Secretaría de Educación Pública. Cédula Profesional. www.gob.mx/cedulaprofesional (2018). Accedido el 5 de septiembre de 2019
- [3]Manual de XML. Fundamentos de XML. JorgeSánchez.NET. <https://jorgesanchez.net/manuales/xml/fundamentos-xml.html> (2018). Accedido el 10 de septiembre de 2019.
- [4] Boulanger, T. (2015). *XML Practico Bases esenciales, conceptos y casos prácticos*. 2a edición. México: Eni Ediciones.
- [5] SAT. Servicio de Administración Tributaria. Obtén tu certificado de e.firma (antes Firma Electrónica). [https://www.sat.gob.mx/tramites/16703/obten-tu-certificado-de-e.firma-\(antes-firma-electronica\)#](https://www.sat.gob.mx/tramites/16703/obten-tu-certificado-de-e.firma-(antes-firma-electronica)#) (2019). Accedido el 7 de septiembre de 2019.
- [6] Ferguson, J., Patterson, B., & Beres, J. (2003). *La Biblia del C#*. España: Anaya.

Evaluación Heurística de Usabilidad en Plataforma Educativa

Heuristic Evaluation of Usability in Educational Platform

Patricia Martínez Moreno¹, José Antonio Vergara Camacho², Javier Pino Herrera³, Irwing Alejandro Ibañez Castillo⁴

¹ Universidad Veracruzana. Facultad de Contaduría y Administración Campus Coatzacoalcos. Profesor de Tiempo Completo de la Licenciatura en Ingeniería de Software. pmartinez@uv.mx

² Universidad Veracruzana. Facultad de Contaduría y Administración. Campus Coatzacoalcos. Profesor de Tiempo Completo de la Licenciatura en Ingeniería de Software. jvergara@uv.mx

³ Universidad Veracruzana. Facultad de Contaduría y Administración. Campus Coatzacoalcos. Profesor de Tiempo Completo de la Licenciatura en Ingeniería de Software. jpino@uv.mx

⁴ Universidad Veracruzana. Facultad de Contaduría y Administración. Campus Coatzacoalcos. Profesor y Técnico Académico de la Licenciatura en Ingeniería de Software. jribañez@uv.mx

Fecha de recepción: 15 de octubre de 2021

Fecha de aceptación: 22 de marzo de 2022

Summary. This research presents the application of the heuristic evaluation method in usability, being the object of study the educational platform EMINUS 4. The above, in order to contribute in the process of continuous improvement of the educational interface towards the maximum degree of usability and experience of the user (UX). Ten heuristic proposals by Nielsen were analyzed, with a total of 33 items in a population of 317 and with a sample of 174 students who use the educational platform. Among the results and findings it was highlighted that only 4 heuristics require attention and verification, which were called weak heuristics and that own the following names: "warn errors", "ease and efficiency in use", "recognition, diagnosis of errors" and "help". It should be noted that, to ensure a more accurate and precise result, it is recommended to apply more than one user interface evaluation method.

Keywords: Heuristic evaluation, Usability, Graphical User Interface (GUI), User Experience (UX), Web.

Resumen. Esta investigación presenta la aplicación del método de evaluación heurística en usabilidad, siendo objeto de estudio la plataforma educativa EMINUS 4. Lo anterior, con el fin de contribuir en el proceso de mejora continua de la interfaz educativa hacia el máximo grado de usabilidad y experiencia de el usuario (UX). Se analizaron diez propuestas heurísticas de Nielsen, con un total de 33 ítems en una población de 317 y con una muestra de 174 estudiantes que utilizan la plataforma educativa. Entre los resultados y hallazgos se destacó que solo 4 heurísticas requieren atención y verificación, las cuales fueron denominadas heurísticas débiles y que poseen los siguientes nombres: "advertir errores", "facilidad y eficiencia en el uso", "reconocimiento, diagnóstico de errores" y "ayuda". Cabe señalar que, para garantizar un resultado más exacto y preciso, se recomienda aplicar más de un método de evaluación de la interfaz de usuario.

Palabras clave: Evaluación heurística, Usabilidad, Interfaz gráfica de usuario (GUI), Experiencia de usuario (UX), Web.

1 Introducción

La evaluación de la usabilidad es un aspecto clave en el diseño de productos y existen distintos métodos para llevar a cabo dicha tarea. Para obtener un buen diseño y asegurar el cumplimiento de requisitos, no basta asegurar que los diseños sean usables, los productos también deben responder a las necesidades y deseos de los usuarios ya sean novatos o expertos.

El término usabilidad está ligado al concepto Experiencia de Usuario (UX), que de acuerdo con la Especialista en UX, Andrea Cantú que afirma "*es todo aquello que una persona percibe al interactuar con un producto o servicio. Logramos una buena UX al enfocarnos en diseñar productos útiles, usables y deseables, lo cual influye en que el usuario se sienta satisfecho, feliz y encantado*". El Diseño de Interfaz de Usuario (DIU) es la disciplina que estudia e impulsa los conceptos de Usabilidad y la Experiencia de Usuario, cabe señalar que este trabajo de investigación sólo se enfoca en la Usabilidad por ello no hondaremos en el DIU.

Para ello, se requiere aplicar métodos, técnicas y procedimientos que aseguren la validez y la adecuación del diseño a las necesidades, los objetivos y los intereses del usuario objetivo.

Este documento muestra la evaluación de usabilidad en el contexto académico; se aplicaron 10 heurísticas de diseño centrado en el usuario (DCU) a la población estudiantil, quienes usan la plataforma educativa para sus clases, por lo que, se visualiza e integra el significado de ello en prácticas dirigidas a ofrecer productos de calidad.

2 Usabilidad y Experiencia de usuario (UX)

Según Steve Krug, la usabilidad se resume en la frase “*No me hagas pensar*”, que significa asegurarse de que algo funciona bien, y que un usuario con habilidad o experiencia media al navegar en la Web no se sentirá frustrado por no saber el uso correcto. Steve enfatiza que en general a las personas no les gusta romperse la cabeza pensando sobre cómo tal cosa dentro de la Web. Si el equipo de desarrollo de software que construye una página Web no se preocupa lo suficiente para hacer las cosas obvias, puede hacer perder la confianza en el sitio y sus creadores.

Se entiende por usabilidad como la facilidad de los usuarios al relacionarse con la interfaz del software y/o al navegar por la página web enfatizando a los 10 principios de todo sitio web y que refieren a un solo objetivo, el usuario, el cual se encuentre completamente satisfecho con el manejo (Usabilidad) o la Accesibilidad del software desarrollado (Nielsen, 2019).

Cabe señalar que el hecho de implementar elementos de Usabilidad y Accesibilidad en los sitios Web o productos de software, más allá de comprenderlas si una es parte de la otra o tienen cualidades diferentes, al aplicar ambas en el diseño Web tendremos una Web sustentable, una Web Green (WG).

3 Usabilidad en las Pruebas de Proyectos de Desarrollo de Software

La usabilidad debe ser prevista desde el inicio del proceso de desarrollo de software hasta las últimas acciones antes de estar disponible al público.

El contar de manera temprana con la idea acerca de las características de los usuarios y de los aspectos del software o producto de mayor necesidad e interés se ahorra tiempo y dinero, dado que la posterior implementación de nuevos aspectos o interfaces de usuario implican un enorme esfuerzo adicional.

De tal manera que durante el proceso de desarrollo de software se tiene la actividad de Pruebas de Software, actividad medular y preponderante donde se valida y verifica de manera objetiva el correcto funcionamiento del producto de software y de la calidad de este con base en la solicitud de la parte interesada o clientes.

Lisa Crispin y Janet Gregory en el 2009 presentaron la pirámide de automatización de pruebas (figura 1), en el pico de la misma pirámide se observan las Pruebas de Interfaz Gráfica de Usuario, por su traducción al inglés y siglas: Test GUI.

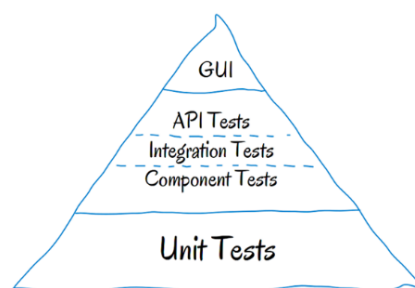


Figura 1. Pirámide de automatización de pruebas (Lisa Crispin y Janet Gregory, 2009)

4 Metodología

Existen diversas metodologías para llevar a cabo los Test GUI como parte de las Pruebas de Software, por lo que, para evaluar Interfaces Gráficas de Usuarios se utilizan: las revisiones de expertos, los test de usabilidad, test de laboratorios, entre otras.

Este estudio se basa en aplicar el test de “Evaluación heurística” en donde usuarios califican la interfaz confrontándola con una guía de elementos y métricas denominadas heurísticas. La evaluación heurística, básicamente es una herramienta de comparación y de objetivos explícitos que busca encontrar aquellas fallas existentes de usabilidad en el diseño de interfaz en un sitio Web.

Instrumento

El instrumento se diseñó a partir de la evaluación heurística de Nielsen (10 heurísticas de usabilidad) y se evalúa la Plataforma Educativa Institucional EMINUS 4 con las siguientes métricas y guía de elementos:

1. “Visibilidad en el diseño del sistema”. Con el diseño mantener informados a los usuarios sobre lo que está sucediendo con la computadora mediante mensajes de retroalimentación adecuados dentro de un período de tiempo razonable.

Esto lleva a el usuario a conocer el resultado de sus interacciones anteriores y a determinar los próximos pasos. Las interacciones predecibles generan confianza tanto en el producto como en la marca. Los cuestionamientos realizados en la evaluación heurística para este principio:

Tabla 1. Heurística visibilidad del diseño del prototipo del sistema

I. Visibilidad del diseño del prototipo del sistema	1	2	3	4	5
1.1 El diseño muestra claramente dónde se encuentra el usuario					
1.2 Los enlaces posibles de explotar están claramente señalados					

2. “Relación entre el sistema y el mundo real”. Se refiere a que el diseño debe hablar el idioma de los usuarios. Utilice palabras, frases y conceptos familiares para el usuario y se recomienda seguir las convenciones del mundo real, que se muestre en un orden lógico y natural, lo que crea una experiencia intuitiva. Las preguntas de este principio:

Tabla 2. Heurística relación ente el sistema y el mundo real

II. Relación ente el sistema y el mundo real	1	2	3	4	5
1.1 El lenguaje es claro					
1.2 Los conceptos utilizados son entendibles					
1.3 Las palabras son de significado conocido					
1.4 Los icónicos son entendibles y dan significado					

3. “Libertad de navegación del usuario”. Para que un usuario pueda sentir alivio cuando realiza algún error la heurística dice contar con una salida de emergencia como un “Cancelar” y “deshacer” aquellos pasos erróneos cometidos; con ello se crea una sensación de libertad y confianza. Las salidas permiten a los usuarios mantener el control del sistema y evitar sentirse frustrados. Los criterios de prueba a evaluar:

Tabla 3. Heurística libertad de navegación del usuario

III. Libertad de navegación del usuario	1	2	3	4	5
1.1 Es fácil regresar al punto inmediato anterior					
1.2 Es fácil volver a la página principal desde cualquier página					
1.3 Provee botones propios para volver a dar paso a otra página					
1.4. El icono de salida es claramente visible					

4. “Consistencia y estándares”. Los usuarios no deberían tener que preguntarse si diferentes palabras, situaciones o acciones significan lo mismo. Siga las convenciones de la industria (consistencia externa) y la consistencia de la plataforma o una familia de productos (consistencia interna). Son atributos para calificar:

Tabla 4. Heurística consistencia y estándares

IV. Consistencia y estándares	1	2	3	4	5
1.1 Todos los enlaces tienen sentido					
1.2 Existe coherencia entre el título de una página y su contenido					
1.3 Sólo existe un botón o enlace que lo lleve a un mismo sitio					
1.4 Existe coherencia entre el nombre de un enlace y el sitio al que apunta					

5. “Advertir errores” Mostrar errores al usuario está bien, siempre y cuando sean errores por algún deslice o por no prestar atención. Sin embargo los errores del mismo sistema no son permitidos, estos deben ser eliminados para brindar una buena interacción con el sistema. Los elementos por evaluar son:

Tabla 5. Heurística advertir errores

V. Advertir errores	1	2	3	4	5
1.1 Existen mensajes que prevengan posibles errores					
1.2 Es posibles prever posibles errores					
1.3 El diseño del sistema no induce a cometer errores					

6. “Reconocer en lugar de recordar”. Minimice la carga de memoria del usuario haciendo visibles los elementos, acciones y opciones. Permita que las personas reconozcan la información en la interfaz en lugar que recordarla a través de reducir la información y de hacerla visible o fácilmente recuperable cuando sea necesario. Interrogantes por realizar en este principio:

Tabla 6. Heurística reconocer en lugar de recordar

VI. Reconocer en lugar de recordar	1	2	3	4	5
1.1 Los iconos con fácilmente reconocibles					
1.2 Los enlaces pueden identificarse claramente					

7. “Facilidad y eficiencia en el uso”. Los accesos directos o atajos ayudan a la interacción para el usuario experto, de modo que el diseño puede satisfacer tanto a los usuarios novatos como a los experimentados. Lo mejor es permitir a los usuarios personalizar las acciones frecuentes. Los ítems para revisar:

Tabla 7. Heurística facilidad y eficiencia en el uso

VII. Facilidad y eficiencia en el uso	1	2	3	4	5
1.1 No se requiere volver a escribir la información ya solicitada					
1.2 Existe la opción de utilizar combinaciones de teclas (aceleradores) o atajos					
1.3 Permite al usuario personalizar acciones frecuentes					

7. “Estética y diseño minimalista”. Las interfaces no deben contener información que sea irrelevante o que rara vez se necesite, se trata de asegurarse de mantener el contenido y el diseño visual enfocados en lo esencial sin distraer al usuario de la información que realmente necesitan. Los puntos por evaluar son:

Tabla 8. Heurística estética y diseño minimalista

VIII. Estética y diseño minimalista	1	2	3	4	5
1.1 La información es relevante					
1.2 El contenido está bien clasificado					
1.3 El contenido está correctamente organizado					
1.4 El contenido está bien distribuido en el diseño					

9. “Reconocimiento, diagnóstico de errores”. Los mensajes de error deben expresarse en un lenguaje sencillo (sin jerga técnica) como sugerir una solución de manera constructiva, además preñarlos de manera visual que ayuden a los usuarios a notarlos y reconocerlos. Los criterios por calificar de este principio:

Tabla 9. Heurística reconocimiento, diagnóstico de errores

IX. Reconocimiento, diagnóstico de errores	1	2	3	4	5
1.1 Es fácil reconocer cuando ocurre un error					
1.2 Después que ocurre un error es fácil volver al sitio de origen					
1.3 Cuando ocurre un error existen mecanismos para solucionarlos					

10. “Ayuda”. Es mejor si el sistema no necesita ninguna explicación adicional, significa que el sistema se explica por sí mismo, es importante proporcionar acceso rápido y seguro al manual de usuario a las personas cada vez que lo requieran. El contenido de la ayuda y la documentación debe ser fácil de buscar y centrado en la tarea del usuario. Manténgalo conciso y enumere los pasos concretamente.

Tabla 10. Heurística ayuda.

X. Ayuda	1	2	3	4	5
1.1 La ayuda es visible y fácil de encontrar					
1.2 La ayuda está orientada a los objetos del usuario (a la resolución de problemas)					
1.3 Se dispone de un apartado de preguntas frecuentes					
1.4 La documentación de ayuda utiliza ejemplos					

Escala de medición

El instrumento utilizó una métrica como una forma de medir o evaluar una acción o producto en específico. Lo que se mide presenta atributos que reciben un valor numérico o nominal para explicar acerca de su validez y adecuación. Por lo que, las métricas constituyen un elemento esencial de la usabilidad que permiten estudiar la validez, adecuación de la interacción y, de este modo, evaluar su usabilidad.

Tabla 11. Métrica del instrumento de evaluación heurística

Valor	Medida	Descripción
1	Definitivamente no	Lo evaluado no realiza la actividad o no muestra el contenido que ofrece
2	Probablemente no	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra un contenido, pero en general, lo recibido por el evaluador no aporta a la experiencia general del sistema
3	Indeciso	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra un contenido relativamente útil, pero podría ser mejor
4	Probablemente sí	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra contenido útil
5	Definitivamente sí	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra un contenido útil que cumple o excede la expectativa del usuario

Población y muestra

El instrumento se aplicó a 317 estudiantes inscritos en Febrero – Julio 2021 de la Facultad de Contaduría y Administración, $N = 317$. Para calcular la muestra de determinación simple se utilizó el software Analyst Stats arrojando el cálculo $n = 174$. La selección de la muestra fue al azar.

4 Resultados en la aplicación del método Evaluación Heurística de Nielsen

Primero el análisis de las 10 heurísticas que incluyen 33 ítems se realizó identificando las frecuencias por ítems, agrupados por heurística.

Tabla 12. Frecuencias y porcentajes de heurísticas

Clave	Descripción heurística evaluada	Escala	Frecuencias	Porcentaje
V1	Visibilidad en el diseño	Probablemente sí	62	36.2
V2	Visibilidad en el diseño	Probablemente sí	58	33.0
R1	Relación entre el sistema y el mundo real	Definitivamente sí	70	39.8
R2	Relación entre el sistema y el mundo real	Definitivamente sí	68	31.6
R3	Relación entre el sistema y el mundo real	Definitivamente sí	81	46.0
R4	Relación entre el sistema y el mundo real	Definitivamente sí	68	38.6
L1	Libertad de navegación del usuario	Probablemente sí	59	33.5
L2	Libertad de navegación del usuario	Probablemente sí	64	36.4

L3	Libertad de navegación del usuario	Probablemente sí	55	31.3
L4	Libertad de navegación del usuario	Definitivamente sí	57	32.4
C1	Consistencia y estándares	Probablemente sí	67	38.1
C2	Consistencia y estándares	Definitivamente sí	70	39.8
C3	Consistencia y estándares	Indeciso	67	38.1
C4	Consistencia y estándares	Probablemente sí	72	40.9
A1	Advertir errores	Indeciso	56	31.8
A2	Advertir errores	Indeciso	61	34.7
A3	Advertir errores	Indeciso	70	39.8
RE1	Reconocer en lugar de recordar	Definitivamente sí	64	36.4
RE2	Reconocer en lugar de recordar	Probablemente sí	58	33.0
F1	Facilidad y eficiencia en el uso	Indeciso	59	33.5
F2	Facilidad y eficiencia en el uso	Indeciso	78	44.3
F3	Facilidad y eficiencia en el uso	Indeciso	70	39.8
E1	Estética y diseño minimalista	Probablemente sí	64	36.4
E2	Estética y diseño minimalista	Probablemente sí	65	36.9
E3	Estética y diseño minimalista	Probablemente sí	61	34.7
E4	Estética y diseño minimalista	Probablemente sí	64	36.4
REC1	Reconocimiento, diagnóstico de errores	Indeciso	52	29.5
REC2	Reconocimiento, diagnóstico de errores	Indeciso	55	31.3
REC3	Reconocimiento, diagnóstico de errores	Indeciso	68	38.6
AY1	Ayuda	Indeciso	56	31.8
AY	Ayuda	Indeciso	58	33.0
AY3	Ayuda	Probablemente sí	63	35.8
AY4	Ayuda	Indeciso	59	33.5

En donde se observa, heurísticas con los valores más bajos y con respuesta “indeciso”, denota que será necesario verificar: advertir errores, facilidad y eficiencia en el uso, reconocimiento, diagnóstico de errores y en ayuda.

En la heurística “advertir errores” ese necesario revisar todo lo referente a los dos tipos de errores, deslices y errores. De acuerdo con Nielsen: los deslices pueden ser aquellos con intención correcta o acción incorrecta y los errores son aquellos con intención incorrecta. Comprender las diferencias entre los tipos de errores por parte del usuario, beneficia al diseño, ya sea para prevenir o minimizar estos problemas.

En “facilidad y eficiencia en el uso”, se sugiere revisar elementos como si existen o no, atajos de teclado y gestos táctiles como la personalización adaptando el contenido y la funcionalidad para usuarios individuales y que puedan hacer selecciones sobre cómo quieren que funcione el producto. Siendo que se evaluó una plataforma educativa se comprende que este ítem haya arrojado esos valores de indecisión toda vez que estos sistemas no dejan mucho campo de interacción o personalización a los usuarios, salvo en personalizar colores e idioma.

Para el caso de la heurística “reconocimiento, diagnóstico de errores”, indica que tal vez falte implementar recomendaciones como: utilizar elementos visuales de “mensajes de error tradicionales, como texto rojo en negrita”. Decir al usuario qué salió mal en un lenguaje entendible y simple sin jerga técnica o particular. Y ofrecer en este caso a los estudiantes, soluciones que pueda resolver el error de inmediato.

La “ayuda”, heurística porque deja ver que hay que reforzarla e identificarla que puede darse de manera proactiva y reactiva. La ayuda proactiva está destinada a que los usuarios se familiaricen con una interfaz, mientras que la ayuda reactiva está destinada a solucionar problemas y adquirir competencia en el sistema.

Ahora bien, de acuerdo con las frecuencias se observa que el valor más abajo es de 52 con la heurística “reconocimiento, diagnóstico de errores”, seguido por libertad de navegación” con valor de 55 y “advertir errores” con 56 estudiantes que se muestran indecisos sobre esas heurísticas con respecto a la usabilidad del sitio web. Y

desde esta otra perspectiva de análisis de datos vuelven a salir a la vista las heurísticas en las que se requiere poner atención y valorar en términos de usabilidad.

En contraparte, los valores más altos son aquellos con valores 81 y 78, siendo las heurísticas “relación entre el sistema y el mundo real” y “facilidad y eficiencia de uso”, respectivamente.

En este sentido, “relación entre el sistema y el mundo real” indica que la plataforma educativa cuenta con “palabras de significado conocido”, son textos comunes para la comunidad estudiantil y ellos entienden el significado sin tener que buscar la definición de las palabras, se habla un mismo idioma con los jóvenes alumnos al interactuar con el sitio web estudiado.

Con respecto a la heurística “facilidad y eficiencia de uso”, en donde los estudiantes afirman que sí existe la opción de utilizar combinaciones de teclas (aceleradores) o atajos, prácticamente, el diseño puede satisfacer tanto a los usuarios novatos como a los experimentados, ya que esos atajos, accesos directos pueden ser invisibles para el usuario novato, pero que aceleran la interacción para los usuarios expertos.

Para el caso de la tabla 13, el análisis se llevó a cabo a través de analizar las medias con su desviación estándar de los 33 ítems.

Tabla 13. Medias y desviación estándar de heurísticas

Clave	Heurística evaluada	Media	Desviación estándar	Valor
V1	El diseño muestra claramente dónde se encuentra el usuario	3.77	1.113	4
V2	Los enlaces posibles para navegar están claramente señalados	3.78	1.058	4
R1	El lenguaje de texto e instrucciones son claras	4.02	1.028	5
R2	Los conceptos utilizados son entendibles	3.96	1.071	5
R3	Las palabras son de significado conocido	4.22	0.874	5
R4	Los icónicos son entendibles y dan significado	3.91	1.102	5
L1	Es fácil regresar al punto inmediato anterior	3.52	1.186	4
L2	Es fácil volver a la página principal desde cualquier página	3.72	1.024	4
L3	Provee botones propios para volver a dar paso a otra página	3.64	1.097	4
L4	El icono de salida es claramente visible	3.67	1.212	5
C1	Todos los enlaces tienen sentido	3.71	1.070	4
C2	Existe coherencia entre el título de una página y su contenido	4.02	1.011	5
C3	Sólo existe un botón o enlace que lo lleve a un mismo sitio	3.63	1.023	4
C4	Existe coherencia entre el nombre de un enlace y el sitio al que apunta	4.01	0.872	4
A1	Existen mensajes que prevengan posibles errores	3.11	1.180	3
A2	Es posibles prever posibles errores	3.34	1.115	3
A3	El diseño del sistema no induce a cometer errores	3.24	1.117	3
RE1	Los iconos con fácilmente reconocibles	3.93	1.031	5
RE2	Los enlaces pueden identificarse claramente	3.86	1.001	4
F1	No se requiere volver a escribir la información ya solicitada	3.54	3.200	3
F2	Existe la opción de utilizar combinaciones de teclas (aceleradores) o atajos	3.20	1.033	3
F3	Permite al usuario personalizar acciones frecuentes	3.13	1.083	3
E1	La información es relevante	3.97	0.950	4
E2	El contenido está bien clasificado	3.90	1.059	4
E3	El contenido está correctamente organizado	3.90	1.037	4
E4	El contenido está bien distribuido en el diseño	3.85	1.069	4
REC1	Es fácil reconocer cuando ocurre un error	3.60	1.137	3
REC2	Después que ocurre un error es fácil volver al sitio de origen	3.37	1.202	3
REC3	Cuando ocurre un error existen mecanismos para solucionarlos	3.27	1.108	3

AY1	La ayuda es visible y fácil de encontrar	3.47	1.166	3
AY2	La ayuda está orientada a los objetos del usuario (a la resolución de problemas)	3.53	1.068	3
AY3	Se dispone de un apartado de preguntas frecuentes	3.53	1.095	4
AY4	La documentación de ayuda utiliza ejemplos	3.51	1.085	3

Las medias con valores más bajos son de los ítems AY1, AY3, F3, REC2, REC3, básicamente sus medias indican que las respuestas otorgadas por los estudiantes quienes son usuarios de la plataforma educativa con valores de 3, indecisos, lo que significa que no están seguros de que existan esas opciones en el sitio web analizado cabe señalar que también se muestra la desviación con respecto a la media que da información de lo alejado o cerca que está un dato de los demás datos del conjunto. En este caso fueron datos positivos, lo que indica que el valor está por encima de la media (signo positivo).

5 Conclusión

Este trabajo de investigación ha presentado el uso de un método de Evaluación Heurística de Nielsen enfocado en la usabilidad de la plataforma educativa Eminus 4. El diseño de interfaz de usuario, como ya se comentó es una actividad dentro de la pirámide de pruebas de software que, si bien es cierto en muchos casos se brincan esta tarea, minimizando la satisfacción total y/o experiencia de usuario (UX).

Las heurísticas abordadas en este estudio dejan ver claramente los puntos fuertes y débiles en el diseño de interfaz gráfica, los cuales son concluyente y primero se muestran las heurísticas I, II, II, IV, VI y VIII, se tienen en total 6 heurísticas que están por encima de la media y valores analizados de 3.5, lo cual indica que es aceptable como bueno a muy bueno el diseño de interfaz gráfica de usuario desde la usabilidad, siendo como fortalezas, la tabla 14.

Tabla 14. Heurísticas aceptables.

Heurísticas aceptables					
I. Visibilidad del diseño del prototipo del sistema	II. Relación ente el sistema y el mundo real	III. Libertad de navegación del usuario	IV. Consistencia y estándares	VI. Reconocer en lugar de recordar	VIII. Estética y diseño minimalista

Tabla 15. Heurísticas débiles.

Heurísticas débiles			
V. Advertir errores	VII. Facilidad y eficiencia en el uso	IX. Reconocimiento, diagnóstico de errores	X. Ayuda

Tal y como se observa en la tabla 15, las heurísticas V, VII, IX, X a las que hemos llamado débiles de las 10 investigadas, sólo 4 de ellas resultaron con las puntuaciones bajas oscilando calificaciones de entre 3 a 3.5, valores emitidos por los usuarios.

Con base en los resultados expuestos en este documento, es necesario señalar que la medición de usabilidad es un proceso complejo, en donde la metodología aquí empleada muestra solamente la opinión de quienes usan el sitio web evaluado, que sin embargo existen otras metodologías de evaluación (test de laboratorio, entrevistas, discusiones con usuarios y revisiones de expertos, otros), que para asegurar un resultado más exacto y preciso lo recomendable es aplicar como mínimo dos de estos métodos de evaluación.

Finalmente, un sitio web usable se crea bajo un diseño centrado en el usuario, en donde este interactúe de manera fácil, intuitiva y cómoda, en el cual no invierta demasiado tiempo y pensamiento cognitivo en contra parte a los diseños centrados en la tecnología, creatividad u originalidad; lo cual ayuda a alcanzar niveles óptimos de eficiencia, eficacia y satisfacción a los objetivos del usuario. Sánchez, Walter (2011).

Referencias

- [1] Catalán-Vega, M.A (2000). Metodologías de evaluación de interfaces gráficas de usuario. Pág 2–139. Consultado de: <http://eprints.rclis.org/6732/>
- [2] Floria, A. (2000). ¿Qué es la Usabilidad? SIDAR. Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación, Universidad de Zaragoza. España. Consultado de: <http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/quees/usab.htm>
- [3] Krug, Steve (2006). No me hagas pensar. Editorial: Prentice Hall. Segunda edición.
- [4] Nielsen, J. (2020). 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- [5] Sánchez, W. (2011). La usabilidad en Ingeniería de Software: definición y características. Ing-Novación. Reporte de Investigación, 2, 7–21. Consultado de <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/1937/1/2.%20La%20usabilidad%20en%20Ingenieria%20de%20Software-%20definicion%20y%20caracteristicas.pdf>
- [6] ACM (2002). A survey of user-centered design practice. Association for computing. Digital Library. Machinery. Consultado de: <https://doi.org/10.1145/503376.503460>
- [7] Ortega Santamaria, S. (2011). Introducción a la usabilidad y su evaluación. Universitat Oberta de Catalunya. España.
- [8] García Toribio G., Polvo Saldaña Y, Hernández Mora J., Sánchez Hernández M., Nava Bautista H., Collazos Ordóñez C., Hurtado Alegría J. (2019). Medición de la usabilidad del diseño de interfaz de usuario con el método de evaluación heurística: dos casos de estudio. Revista Colombiana de Computación, Vol. 20, No. 1, enero-junio 2019, pp. 23-40. <http://dx.doi.org/10.29375/25392115.3605>

Ambiente virtual para el aprendizaje de métodos experimentales mediante el uso de TIC Virtual environment for learning experimental methods through the use of ICT

Luis Javier Villegas-Vicencio ¹, Juan C. Tapia-Mercado ² y Jesús R. Lerma-Aragón ³

¹ Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California.
Carretera Transpeninsular Ensenada-Tijuana No. 3917, Fraccionamiento Playitas, CP 22800, Ensenada, B.C México
javier.villegas@uabc.edu.mx

² Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California
juan@uabc.edu.mx

³ Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California
jlerma@uabc.edu.mx

Fecha de recepción: 15 de octubre de 2021

Fecha de aceptación: 22 de marzo de 2022

Resumen. En este trabajo se muestra como la utilización de teléfonos celulares inteligentes (smartphone) y computadoras, se pueden utilizar para la enseñanza de conceptos de física, particularmente se muestra el caso del tiro parabólico. Se contrastan los resultados entre el modelo teórico y los datos experimentales, obteniendo resultados con una diferencia porcentual menor al uno por ciento. La práctica es ideal para la enseñanza virtual.

Palabras clave: Física experimental, celulares inteligentes.

Summary. This work shows how the use of smartphones and computers can be used to teach physics concepts, particularly the case of the parabolic shot. The results between the theoretical model and the experimental data are contrasted, obtaining results with a percentage difference of less than one percent. Practice is ideal for virtual teaching.

Keywords: Experimental physics, smart phones.

1 Introducción

En México, en 2020, todas las actividades escolares se desarrollaron desde el hogar debido a la pandemia del COVID 19. En educación superior, uno de los problemas en estas condiciones, es lograr que los alumnos realicen actividades de laboratorio, conscientes de que las prácticas de laboratorio requieren de equipo especializado, grupos del mundo han trabajado en realizarlas usando los sensores incluidos en los teléfonos inteligentes. En [1] se tiene un conjunto de experimentos, todos ellos destinados a medir cantidades físicas. Diversos autores han utilizado el celular inteligente como instrumento de medida para el estudio de diversas cantidades físicas [2]; químicas [3], y biológicas [4], ya que ofrece alternativas al proceso de enseñanza aprendizaje.

La pandemia nos ha orillado a la enseñanza virtual con la posibilidad de ofrecer experiencias de laboratorio en un ambiente real, debido la masividad de los celulares inteligentes y lograr que el espacio dónde se desarrollan las actividades de aprendizaje sea el hogar del alumno.

En el presente trabajo se analiza el problema clásico de *tiro parabólico*, que consiste en arrojar un objeto por el aire sin más interacción que la gravedad. El objetivo de hacer esta práctica de laboratorio es medir los parámetros cinemáticos como función del tiempo: el tiempo de vuelo, la altura máxima, la independencia de las medidas realizadas en el eje vertical y horizontal respecto al tiempo, la velocidad inicial y el ángulo de salida. Todos los temas anteriores son tratados en el curso en forma teórica, se imparte mediante la deducción de las ecuaciones y la solución de problemas.

Otro objetivo de aprendizaje es explicar el comportamiento datos experimentales para realizar modelado de ellos y obtener las ecuaciones que las rigen. Estos tópicos no se estudian desde la teoría, es una fortaleza que brinda la enseñanza experimental.

2 Método experimental

Desde el punto de vista experimental, realizar las medidas de posición horizontal y vertical para todo tiempo implica tener un sistema de referencia y medir la trayectoria que realiza el objeto sin interactuar

con él, es decir, medir sin tocarlo. La forma clásica de hacerlo es capturar el trayecto del objeto en un único cuadro fotográfico, iluminado con luces estroboscópicas [5]. Este tipo de fotografías fue el precursor de las técnicas modernas, que son mucho más fáciles de realizar y requieren de menos infraestructura.

El tiro parabólico se realiza al aire libre, la trayectoria sucede en un plano, por lo que se describe en términos del sistema de coordenadas cartesiano X-Y, el eje X coincidiendo con la horizontal y el eje Y con la vertical. Las unidades primarias, las medibles en el laboratorio serán para las dimensiones espaciales, la posición, (x, y) y la dimensión temporal, de este modo cada punto de la trayectoria es descrito por una triada (t, x, y). Para medir las tres dimensiones en forma instantánea y simultánea, se recurre al uso de video para capturar toda la trayectoria y procesar, cuadro a cuadro, la posición del objeto.

2.1 Plan de trabajo digital

La técnica seguida en [5] es sustituida por una técnica digital, usando TIC. Se utiliza el celular inteligente para filmar y una computadora para procesar el video y de ahí determinar la información cinemática del tiro parabólico. La fig. 1 describe la forma de realizar las mediciones espaciotemporales para obtener la información cinemática del tiro parabólico.

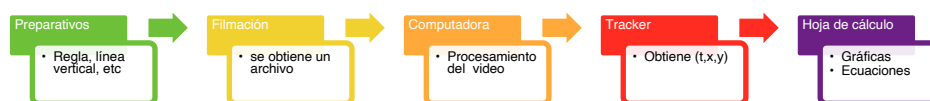


Figura 1. Procesamiento digital de la información.

2.2 Preparativos a la filmación.

Para la obtención de un video de buena calidad y mediciones adecuadas se consideran los siguientes aspectos: un sitio con iluminación de luz de día, se recomienda el exterior cuando hay luz de sol, pero que no ilumine directamente. Para procesamiento se requiere una regla en el plano de movimiento, esto es requisito para pasar la medida de pixeles a metros, además de una línea vertical en el cuadro del video como referencia en el programa Tracker [6]. El objeto y la pared deben tener colores contrastados, de preferencia la pared sea clara y el objeto oscuro. La cámara de video debe permanecer fija; es un error común mover la cámara intentando seguir el movimiento parabólico; mover la cámara implica mover el sistema de referencia.

2.3 Filmación.

El video se realiza con el celular inteligente, cada modelo opera con velocidades de captura diferentes, lo usual es que tengan una tasa de captura de 30 cuadros por segundo, que es un muestreo constante. Se debe cuidar la iluminación; es común que los estudiantes realicen sus videos en el interior de su hogar, lo que proporciona una pobre iluminación que conlleva a que el objeto no se vea nítidamente cuadro a cuadro, se aprecia como una mancha difusa; Otro aspecto a cuidar es la paralaje entre la pared y la cámara, los errores de paralaje ocasionan errores de medición espacial. Tras la realización del video, se obtiene un archivo digital que se traslada a una computadora.

2.4 Procesamiento

El archivo de video se traslada a formato MP4, necesario para procesarlo en Tracker. La fig. 2 muestra una pantalla típica tras el procesamiento de la información. En color rojo, se aprecian los datos numerados, en rosa el sistema de referencia, en azul, sobre la cinta métrica se aprecia el factor de conversión de pixeles a metros. En la tabla de la sección derecha inferior se ve la triada (t,x,y).

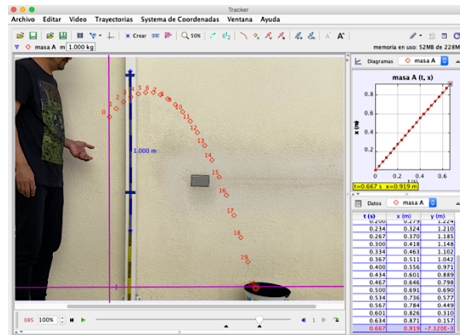


Figura. 2. Pantalla típica de Tracker tras el procesamiento del video.

3 Metodología

Para visualizar el movimiento se analiza una gráfica y vs. x , la cual es una parábola. En esta gráfica se aprecia que la distancia de separación horizontal y la vertical no son iguales, muestreo espacial. En la dirección horizontal se observa que están igualmente separados; en cambio en la dirección vertical, para el movimiento ascendente, se aprecia que el objeto va reduciendo su separación, que llega a una altura máxima y luego comienza a aumentar su separación. La reducción de distancia indica desaceleración mientras que el incremento indica aceleración, lo que implica que la dirección de la aceleración es hacia abajo.

De igual manera, se analiza el movimiento horizontal como función del tiempo, x vs t , la gráfica muestra una línea recta, confirmando lo esperado de acuerdo a la primera ley de Newton.

El análisis del movimiento vertical como función del tiempo, y vs t , muestra una parábola, que el estudiante suele confundir con la gráfica y vs x , lo que ofrece la oportunidad para diferenciar conceptos y evitar confusiones conceptuales.

El proceso de aprendizaje reúne los conocimientos teóricos en un contexto motivador con actividad experimental en un ambiente donde el análisis cinemático se demuestra desde el experimento y no desde la lectura de un libro teórico. La base de conocimiento estructurados sirve para que el alumno aprecie que el modelo empleado por la física es válido.

3.1 Modelado de datos experimentales

La triada de datos obtenidos por Tracker (t , x , y), son analizados en una hoja de cálculo. En ella se puede apreciar el comportamiento, para eso se hacen gráficas por pareja de variables. En la figura 3 se muestran los datos procesados exhibidos en la figura 2.

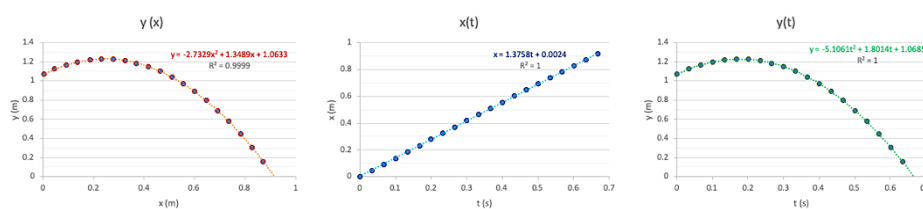


Figura 3. a) gráfica $y(x)$, b) gráfica $x(t)$, c) gráfica $y(t)$.

En la figura 3 c) se aprecia que el movimiento espacial, con la altura como función de la longitud, $y(x)$, describe una parábola. En b) se aprecia el movimiento horizontal como función del tiempo, $x(t)$, la relación lineal implica la validez de la primera ley de Newton, el movimiento es de velocidad constante en ausencia de fuerzas. En a) se observa el comportamiento de la altura como función del tiempo $y(t)$, nuevamente se ve una parábola, ella implica que hay una fuerza que provoca la desaceleración hasta llegar a una altura máxima y luego caer hacia el piso.

En las tres gráficas de la figura 3 se adapta una curva de tendencia lineal o cuadrática mediante mínimos cuadrados, de cada una se desprende una ecuación.

3.2 Comparativo gráfico y teórico

En la figura 3 b, se encontró la ecuación: $x(t) = 1.3758t + 0.0024$, la cual es un modelo lineal adaptado a los datos experimentales, que debe ser equivalente a la ecuación teórica: $x(t) = v_{0x}t + x_0$; donde, v_{0x} , es la componente horizontal de la magnitud de la velocidad inicial; (x_0, y_0) , es la coordenada inicial. De manera similar, en la gráfica 3c, $y(t) = -5.1061t^2 + 1.8014t + 1.0685$; que tiene su equivalente teórico: $y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{0y}t + y_0$, donde v_{0y} es la componente vertical de la magnitud de la velocidad inicial, y, g , la aceleración de la gravedad.

La velocidad horizontal se calcula mediante $v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t}$. De forma equivalente se calcula para la velocidad vertical. Las ecuaciones teóricas para la velocidad horizontal es: $v_x = v_{0x}$, ya que es una velocidad constante. Para la velocidad vertical su ecuación es: $v_y = -gt + v_{0y}$. La figura 4 muestra los resultados obtenidos de los ajustes por mínimos cuadrados (los gráficos) y los teóricos.

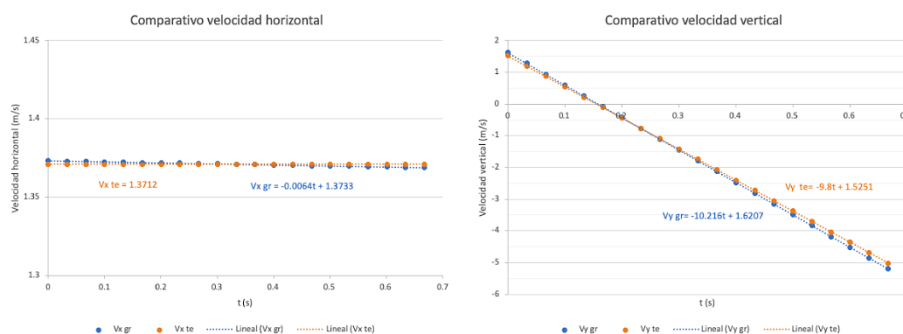


Figura 4. Comparación de los resultados de los modelos gráficos y teóricos.

El cálculo del error entre ambos modelos arroja para la velocidad horizontal un 0.08% y para el vertical un 0.79%. El error entre ambos es mínimo.

La figura. 5 muestra un mapa mental con información que resume el trabajo de la práctica.}

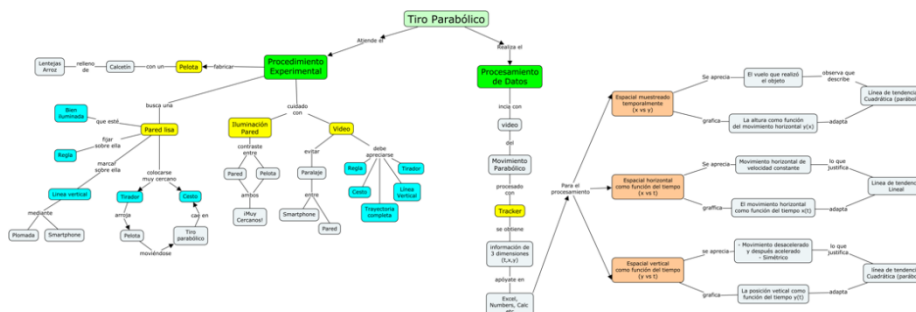


Figura 5. Mapa mental del experimento de tiro parabólico

4 Conclusiones

Se presenta una alternativa de ambiente de aprendizaje para el curso métodos experimentales de la carrera de ciencias computacionales de la UABC en el entorno de la pandemia en ambientes reales y virtuales.

Para obtener datos experimentales precisos y lograr una adecuada concordancia entre teoría y experimento es importante: verificar el tiempo de muestreo según las especificaciones del fabricante y del modelo de celular inteligente, la iluminación es de particular importancia, de ello se desprende que el objeto se aprecie nítido.

El trabajo experimental y su procesamiento se realizan en una sesión de 4 horas en promedio. Cualquier alumno con un celular inteligente y una computadora son capaces de realizar este tipo de prácticas. No es necesario un equipo y procesos fuera del alcance de lo que cuentan los alumnos en sus hogares.

Agradecimientos.

Se agradece por el apoyo a la 20ª convocatoria de proyectos internos de la Universidad Autónoma de Baja California.

Referencias

- [1] S. Odenwald, *A Guide To Smartphone Sensors*. NASA Space Science Educational Consortium, 2019.
- [2] P. Vogt y J. Kuhn, “Analyzing free fall with a smartphone acceleration sensor”, *Phys. Teach.*, vol. 50, núm. 3, pp. 182–183, feb. 2012, doi: 10.1119/1.3685123.
- [3] M. Montangero, “Determining the Amount of Copper(II) Ions in a Solution Using a Smartphone”, *J. Chem. Educ.*, vol. 92, núm. 10, pp. 1759–1762, oct. 2015, doi: 10.1021/acs.jchemed.5b00167.
- [4] T. Leeuw y E. Boss, “The HydroColor App: Above Water Measurements of Remote Sensing Reflectance and Turbidity Using a Smartphone Camera”, *Sensors*, vol. 18, núm. 1, Art. núm. 1, ene. 2018, doi: 10.3390/s18010256.
- [5] U. Haber-Schaim, *Física PSSC*, 3a ed. Reverté, 1981.
- [6] “Tracker Video Analysis and Modeling Tool for Physics Education”, 2021. <https://physlets.org/tracker/> (consultado abr. 16, 2021).

Análisis de la transformación digital como estrategia en la entrega de valor a las organizaciones bajo ámbitos clusterizados

Analysis of digital transformation as a strategy in the delivery of value to organizations under clustered areas

Oscar Mares Bañuelos ¹, Arquímedes Arcega Ponce ², Enrique Macías Calleros ³, Alfredo Salvador Cárdenas Villalpando ⁴, Hugo Martín Moreno Zacarías ⁵

^{1,2,3,4,5} Universidad de Colima, Facultad de Contabilidad y Administración campus Tecomán, Km 40.1 autopista Colima-Manzanillo, La Estación, Tecomán, Colima, 28930. México.

¹oscar_mares@uocol.mx, ²pime@uocol.mx, ³enrique_macias@uocol.mx, ⁴alfredo_salvador@uocol.mx, ⁵hugmor@uocol.mx

Fecha de recepción: 15 de octubre de 2021

Fecha de aceptación: 22 de marzo de 2022

Resumen. Mediante un estudio de análisis descriptivo, inductivo, no experimental y transversal en el tiempo, se documenta tecnologías utilizadas en la entrega de valor al gestionar un proyecto cuyo objetivo es el uso intensivo de tecnologías de información con la finalidad de mejorar sus procesos productivos. Es estudio versa sobre gestión triple hélice y ámbitos clusterizados considerando la aplicaciones de metodologías de buenas prácticas globales en la dirección de proyectos tales como ITIL, PMBOK, SCRUM. Así como también la entrega de valor en servicios de TI como lo son análisis satelital de cultivos, diseño WEB moderno, códigos QR y diseño de Marketing en redes sociales.

Palabras clave: Transformación digital, Clúster TI, ITIL, PMBOK, SCRUM.

Summary. Through a descriptive, inductive, non-experimental and transversal analysis study over time, technologies used in the delivery of value are documented when managing a project whose objective is the intensive use of information technologies in order to improve its production processes. This study deals with triple helix management and clustered areas considering the applications of global good practice methodologies in the management of projects such as ITIL, PMBOK, SCRUM. As well as the delivery of value in IT services such as satellite analysis of crops, modern WEB design, QR codes and Marketing design in social networks.

Keywords: Digital transformation, IT Cluster, ITIL, PMBOK, SCRUM.

1 Introducción

El presente trabajo de investigación versa sobre los factores considerados en el despliegue de un proyecto que aplica enfoques clusterizados de triple hélice. Describe la gestión de un proyecto PRODEP cuya temporalidad es de octubre a octubre de 2020 a 2021, respectivamente, en el que se documenta la participación del Cluster TI Colima AC, el Cuerpo Académico UCOL-CA-111 y la Sociedad Organizada. En este contexto, se ha propuesto una metodología como parte del protocolo de gestión [1], la cual a su vez ha abrevado de las metodologías contrastadas o de mejores prácticas globales tales como ITIL, PMBOK y SCRUM [2]. El análisis hace hincapié en servicios de TI entregados al sector social y productivo como una estrategia para elevar su competitividad [7], al aportar valor a sus procesos e incrementar sus activos. El equipo de trabajo está conformado por perfiles profesionales de las TI y de gestión de proyectos, integrando a profesores estudiantes del programa educativo de Licenciado en Gestión de Negocios Digitales del Valle de Tecomán, Colima, México en la Universidad de Colima.

2 Estado del arte

De acuerdo a una visión integradora de factores en el contexto del conocimiento como eje de la competitividad [8], se despliega un proyecto de fondos federales, contemplando las vocaciones económicas sectoriales del Conacyt México de la SEP en el cual se han conformado una relación de triple hélice clusterizada [6], entre el Cuerpo Académico UCOL-CA-111, el Cluster TI Colima AC y la sociedad organizada del Valle de Tecomán, Colima, México. Con el propósito de impulsar la transformación digital [5] mediante la entrega de valor a través de servicios de TI diseñados para incidir en los activos de las organizaciones. En el despliegue del proyecto se ha diseñado un protocolo basado en las buenas prácticas globales de la gestión de proyectos,

preferentemente de base tecnológica, haciendo referencia a las bases teóricas de metodologías como ITIL, PMBOK, SCRUM, MBC y en servicios de IoT que se requieren en esta región. Las entidades económicas y sociales son del ámbito del comercio, el arte, la cultura, protección civil y la agricultura. Se entrega en este trabajo la descripción del despliegue de una primera fase del desarrollo del proyecto.

3 Metodología aplicada

3.1 Generalidades

El diseño metodológico del presente trabajo se ha concebido bajo un enfoque cuantitativo de carácter inductivo, descriptivo, no experimental y estrategia transversal en el tiempo. Para ello se seleccionó una muestra para los casos de estudio y análisis de cada una de las entidades representativas de los sectores sociales y productivos. Con motivos de análisis preliminar se aplicó una prueba piloto a la muestra obtenida, seleccionando por estratos de conveniencia al contexto y factores determinados en el estudio. Entregando servicios de TI de 5 categorías o tipos, a 12 entidades de estos sectores, que representan el 13.19% del total de la muestra. Por lo tanto, el presente análisis, documenta los casos empíricos de aplicación de base tecnológica a las organizaciones que conforman esta triple hélice productiva.

3.2 Calculo de muestra

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2} \quad (1)$$

Tabla 1. Valores y significado para Murray Larry (2005).

Literal	Significado	Valor
n	Muestra poblacional	91
N	Tamaño de la población	120
Σ	Desviación estándar	0.5
Z	Niveles de confianza	1.96, 95%
E	Limite aceptable de error	0.5, 5%

3.3 Servicios en la entrega de valor

Tabla 2. Tipología de los servicios de TI entregados en el proyecto PRODEP.

Nivel o categoría	Tipo de Servicio	Sector social/productivo
1	WEB	Arte y cultura
2	IoT	Agricultura
3	Marketing RS	Gastronomía
4	Códigos QR	H. Cuerpo de Bomberos
5	Capacitación en metodologías	Sociedad Civil, ONG, A.C.

3.4 Protocolo del proyecto

La metodología empleada centra su atención en unidades económicas y sociales, considerando un esquema de juicio de expertos, en un contexto de triple hélice, bajo auspicio del PRODEP, el cual, mediante el análisis de historias de usuarios [6] (SCRUM, 2020), uso de guías del MBC (Model Business Canvas), PMBOK (Project Management Body of Knowledge) e ITIL (Information Technology Infrastructure Library). Integra y genera casos de uso para de esta manera definir estrategias de acción encaminadas a entregar valor [3], mediante estos servicios de TI. El proceso metodológico tiene como salida una solución de base tecnológica, que impulse finalmente la transformación digital en la región. Tal y como se explica en párrafos precedentes.

PROYECTO: IMPULSO A LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LAS MICROEMPRESAS DEL VALLE DE TECOMÁN, COLIMA, MÉXICO																			
PROYECTO: PRODEP 2020-2021, Fase A.1			Cluster TI Colima A.C.				UCOL-CA-111												
DIAGNOSTICO GRADO DE CONOCIMIENTO DE METODOLOGIAS PARA PROYECTOS DE LA INDUSTRIA DE TI BASADOS EN LAS MEJORES PRACTICAS INTERNACIONALES.			CODIGOS DE COLOR Y NIVELES DEL CONOCIMIENTO DE LAS METODOLOGIAS.							B A S I C O	Valor 1 punto	M E D I O	Valor 5 puntos	A V A N Z A D O	Valor 10 puntos				
GRADOS POR ESPECIALIDAD DE INGENIERIA			ANALISIS			DESARROLLO			IMPLEMENTAC.			DOCUMENT.			PUNTOS DE LA META	PUNTOS LOGRAD OS	% ALCANZ ADO		
INGENIEROS			C R P	S L V	R L M	T Z G	M L R	S L P	P M M	F L L	M L L	R H D	H M B	T H B					
1	M E T O D O L O G I A S	IoT													120	120	100		
2		CULTIVO IN VITRO														120	90	75	
3		ITIL														120	51	42.5	
4		PMBOK DEL PMI														120	90	75	
5		TEAM SOFTWARE PROCESS														120	90	75	
6		SCRUM														120	105	87.5	
7		COBIT														120	75	62.5	
8		LENGUAJES CLIENTE														120	63	52.5	
9		LENGUAJES SERVIDOR														120	63	52.5	
10		MODELO ER Y BASES DE DATOS														120	63	52.5	
PUNTOS META POR INGENIERO			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	NIVEL APPS			67.5	
PUNTOS REALES POR INGENIERO			85	85	85	80	80	80	80	51	51	51	54	54	54				
% DE CONOCIMIENTO POR INGENIERO			85	85	85	80	80	80	80	51	51	51	54	54	54				
% DE CONOCIMIENTO POR GRUPO DE TRABAJO			85			80			51			54							

Fig. 1. La matriz TRIZ representa las capacidades del capital humano para desplegar la gestión de un proyecto sobre transformación digital.

4 Metodología aplicada

En el presente proyecto de triple hélice y de un despliegue de protocolo propio, se han entregado doce servicios de TI, considerando las premisas del ITIL al entregar valor e incrementar los activos de los sectores sociales y productivos que han participado en el mismo. Se describe en este apartado el servicio de TI denominado análisis satelital de cultivos, que propiamente entrega el estatus temporal del suelo y de las plantas evaluadas con esta tecnología.



Fig. 2. Lanzamiento de los puntos GPS para la poligonal del terreno a analizar.

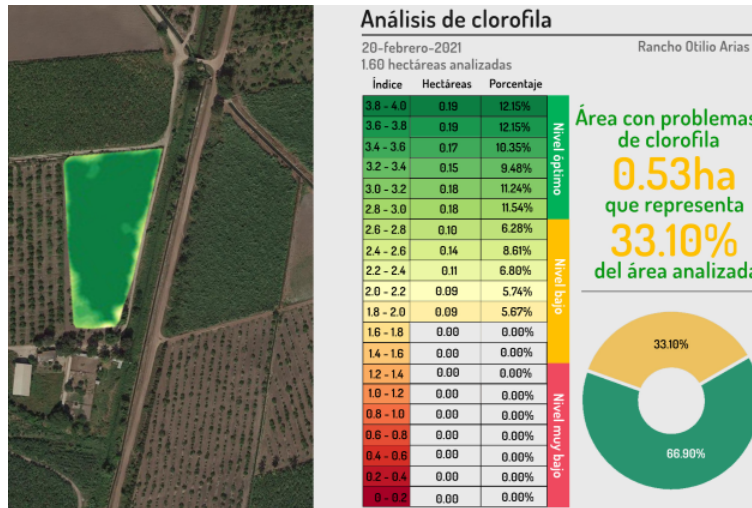


Fig. 3. Estudio sobre la saturación de clorofila en las plantas de banano, 8 meses de edad.

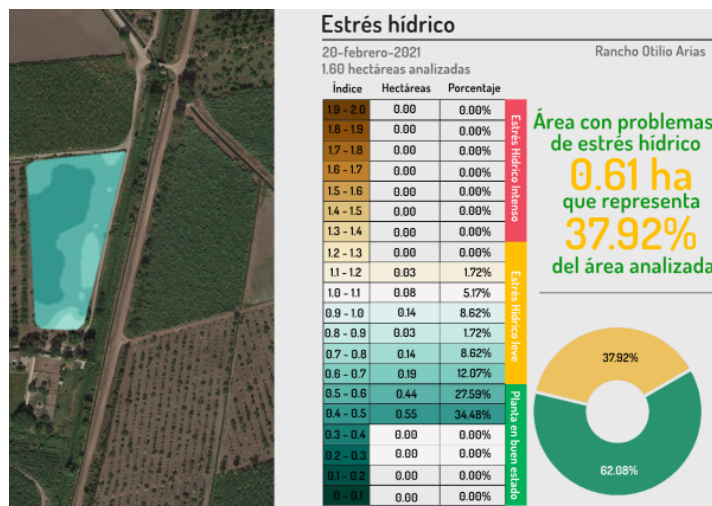


Fig. 4. Análisis sobre el nivel de humedad, variante en latitud y tipo de suelos.

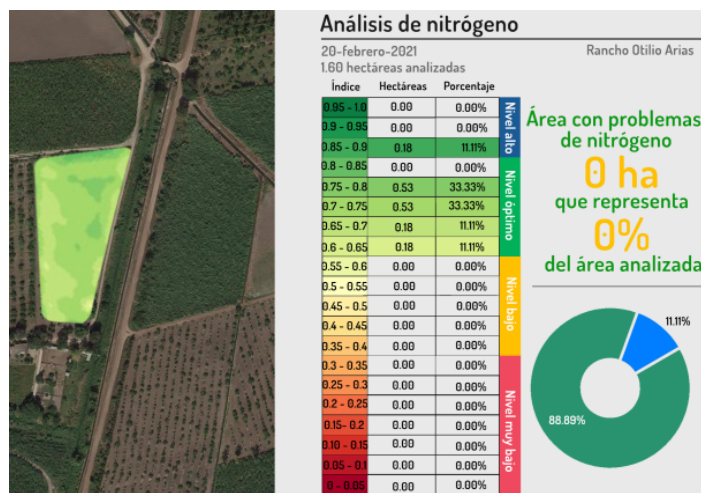


Fig. 5. Estudio sobre un nutriente fundamental para la gestión de múltiples cultivos.

Los doce servicios que conforman la totalidad del proyecto, serán motivo de otras publicaciones ya que el presente trabajo expone las generalidades y contexto del proyecto PRODEP UCOL-CA-111, los demás servicios versan sobre sitios WEB, marketing en redes sociales, capacitación metodológica del MBC Model Business Canvas, y de contenidos en códigos QR. Con referencia al servicio de Análisis Satelital de Cultivo, consume servicios satelitales de uso científico y académico globales y desarrollo de código propietario del Cluster TI Colima A.C., quien forma parte del Consorcio Nacional de Cluster de México y de nivel Bronze del ESCA de la Unión Europea, con quien se tiene un convenio académico por parte del este grupo colegiado.

5 Conclusiones y trabajos futuros

En el presente trabajo de investigación se ha desplegado un concepto de triple hélice, la aplicación de un protocolo diseñado ex profeso y la suma de voluntades institucionales. Lo anterior con la finalidad de entregar valor e incrementar las capacidades productivas de entidades económicas y sociales, incidiendo desde luego en sus propios activos. Este proyecto tiene como eje central el impulso a la transformación digital de dichas entidades económicas y sociales. Se entregaron doce servicios de TI incluyendo contenidos en códigos QR, análisis satelital de cultivos, sitios WEB, capacitación en MBC, y Marketing en redes sociales. Esta ha sido una primera fase del proyecto, en trabajos futuros se buscará consolidar el trabajo de triple hélice en la entrega de servicios de TI tratando de incrementar los SLA (niveles de servicio) y demás métricas en esta mejora continua que dictan las mejores prácticas globales de la industria.

Agradecimientos especiales.

Expresamos nuestro agradecimiento al Cluster TI Colima A.C. por su colaboración en el proyecto PRODEP, al H. Cuerpo de Bomberos de la ciudad de Tecomán, Colima, México y a los pequeños propietarios de la agricultura de banano en la localidad de Cofradía de Juárez, de igual manera a los locatarios de los mercados tradicionales de esta ciudad, y finalmente a los artistas y artesanos de este Valle.

Referencias

- [1] Montenegro, Carlos, Larco, Andrés, Fonseca C, Efraín R., *Enfoque Ágil de Armonización de Modelos para la Mejora de Procesos de TI*. ReCIBE, 2017.
- [2] Díaz-Rosado, Martina, Castro-Villagrán, Andrés, González-Ehuan, Eduardo José, Cosgaya-Barrera, Bernardo Roberto, *Automatización de las Evaluaciones Diagnósticas a Gran Escala por Medio de la Metodología SCRUM*. Conciencia Tecnológica, 2018.
- [3] Quezada-Sarmiento, Ramiro, Aguilar-Alvarado, Jonathan, García-Galarza, Karina, Morocho-Roman, Rodrigo, Rivas-Asanza, Wilmer, *Servicio y Gestión de las Tecnologías de la Información en las empresas*. Ciencia Unemi, 2018.
- [4] Flores Sánchez, Carlos Alberto, Mungaray Lagarda, Alejandro, Ramírez Angulo, Natanael, Aguilar Barceló, José Gabriel, *la construcción del Cluster de tic en el desarrollo regional de Baja California*. Interciencia, 2017.
- [5] Rojas-Berrio, Sandra Patricia, Rincón-Novoa, Jeisson Leonardo, Montoya-Restrepo, Luz Alexandra, *Visiones de los actores de la triple hélice para el turismo inteligente*, NOVUM, 2020.
- [6] Torres Valderrama, Pamela Irene, *El modelo de la triple hélice como propuesta para incorporar innovación en la acuicultura nacional*, Gestión de las Personas y Tecnología [en línea], 2019.
- [7] Sánchez-Vázquez, Yanet, Sian-Árias, Juan Isidro, Expósito-Rodríguez, Katia, *La gestión de proyecto sociocultural desde el vínculo Universidad – Sociedad*, Ciencias Holguín, 2020.
- [8] Piñero Pérez, Pedro Y., Pérez Pupo, Iliana, Rivero Hechavarría, Claudia C., Rojas Lusardo, Claribel, González Sosa, Rosel, Torres López, Surayne *Repositorio de datos para investigaciones en gestión de proyectos*, Ciencias Informáticas, 2019.

Desarrollo de una plataforma digital para la gestión de información de congresos académicos y de investigación

Development of a digital platform for managing information from academic and research conferences

Samuel Montané Baños¹, Jesús Andrés Sandoval Bringas¹, Mónica Adriana Carreño León¹

¹ Universidad Autónoma de Baja California Sur - Departamento Académico de Sistemas Computacionales, Carretera al Sur Km 5.5, La Paz, B.C.S., 23080. México
{s.montane, sandoval, mcarreno}@uabcs.mx

Fecha de recepción: 15 de octubre de 2021

Fecha de aceptación: 22 de marzo de 2022

Resumen. En la organización de eventos, como los congresos de carácter científico o académico, se genera información de manera gradual, la cual es importante desde el inicio hasta el cierre, incluso después de su finalización. El tratamiento de la información generada implica el uso de recursos tanto humanos como logísticos, por lo que es importante la utilización de herramientas para facilitar la gestión y organización. Actualmente los congresos de carácter internacional están dejando de utilizar los métodos de gestión tradicionales, haciendo uso de sistemas web, mejorando características como la privacidad y la seguridad. Los sistemas actuales para la organización de estos eventos, engloban características y funciones comunes, por lo que se presenta un sistema a medida para realizar las tareas de manera más eficiente y que permita a los organizadores identificar áreas de oportunidad con la información generada.

Palabras clave: Organización de congresos, Sistemas de Gestión de Conferencias (CMS), Sistemas de Información.

Abstract. During the organization of scientific or academic events, information is generated gradually, which is important from beginning to end, even after its conclusion. The treatment of this information implies the use of both human and logistical resources so it is important to use tools to facilitate its management and organization. Currently, international conferences are ceasing to use traditional management methods by using web systems instead, improving characteristics like privacy and security. The current management systems encompass the common characteristics and functions, therefore, a tailored system is proposed to carry out the tasks more efficiently and allowing the organizers to identify opportunity areas with the information.

Keywords: Conference organization, Conference Management Systems (CMS), Information Systems.

1 Introducción

Los congresos o conferencias son reuniones en las que investigadores y profesionales identifican problemas y direccionan las investigaciones y desarrollos futuros sobre temas específicos. Generalmente los asistentes hacen una presentación de sus propios trabajos e investigaciones para tener una discusión crítica sobre los temas de interés. Una vez que los trabajos son presentados, se comienzan a generar relaciones con otras personas e instituciones con la misma problemática, de manera que el conocimiento y la investigación se fortalezca. Este primer encuentro es de gran importancia, ya que es la base para que un evento pueda repetirse. Sin embargo, la organización de estos eventos implica mucho trabajo y tiempo, por ejemplo, la recopilación de artículos, asignarlos a los revisores, notificar a los autores si su trabajo es aceptado o rechazado y posteriormente su propia publicación. Si estas tareas se realizan manualmente, es un hecho que se consuman recursos humanos y materiales, además de tiempo valioso que podría ser importante para afinar otro tipo de detalles. Actualmente no existe un modelo a seguir para poder producir un sistema eficiente para la gestión de estos eventos. Debido al gran apogeo de los congresos en los últimos años, se han creado algunas aplicaciones para apoyar a los procesos organizativos. La aplicación de las tecnologías de información ha logrado que las organizaciones y redes de investigadores y profesionales puedan administrar los eventos de manera más sencilla y eficiente.

2 Fundamentación teórica

Un congreso se puede definir como una conferencia generalmente periódica en la que los miembros de una asociación, cuerpo, organismo, profesión, entre otros, se reúnen para debatir cuestiones previamente fijadas [1].

Los eventos de carácter científico, académico o tecnológico son parte importante para la divulgación de conocimiento y son una fuente importante de experiencias y aprendizaje, además de la oportunidad de formar grupos profesionales [2].

Desde el inicio de la organización de este tipo de eventos, se genera información de manera gradual, la cual es importante desde la publicación del Call for Papers (CfP) hasta el cierre del evento. En el CfP se consideran los temas científicos de interés y lineamientos decididos por los miembros del comité organizador del evento [3].

El proceso de organización se puede resumir en seis pasos principales. El primero es recopilar el envío de trabajos o artículos de los autores. En el segundo paso, se debe realizar una revisión de los trabajos presentados y tomar la decisión de aceptarlo o rechazarlo. Después, se recopilan las versiones finales de los trabajos aceptados. Los participantes deben registrarse y hacer el pago por la inscripción. Posteriormente se generan constancias o certificados de todos los trabajos aceptados. Finalmente, se debe brindar apoyo a los participantes durante la duración del evento [4].

La fase de revisión de los artículos es parte fundamental de un congreso. En los congresos académicos y tecnológicos de carácter internacional, no sólo cuenta la editorial en la que se publiquen los trabajos, si no su publicación en otros medios [5].

La información es un conjunto de hechos organizados de tal manera que poseen un valor adicional más allá del valor que se les puede atribuir como hechos individuales. Para que la información sea útil, esta debe ser accesible, exacta, completa, económica, flexible, relevante, confiable, segura, simple, oportuna y verificable [6].

Un sistema de información (SI) es un conjunto de elementos interrelacionados o componentes que recopilan, procesan, almacenan y difunden información para proporcionar una retroalimentación y alcanzar un objetivo [6].

El diseño de estos sistemas determina la manera en que va a satisfacer las necesidades de la organización. La implementación implica la creación o adquisición de distintos componentes (hardware, software, bases de datos, entre otros), definidos desde el diseño y que son necesarios para poner en funcionamiento el sistema. El mantenimiento y revisión es parte fundamental, ya que se deben someter a estrictos controles para verificar que estén funcionando correctamente y cumpliendo con sus objetivos.

Los Sistemas de Gestión de Conferencias (CMS) son un conjunto de herramientas que incluye las funciones de las tareas principales de estos eventos, como el registro de los participantes, envío de artículos, revisión y notificación de aceptación, pagos, entre otros. Los sistemas actuales cuentan con diferentes herramientas que en algunos casos no se ajustan a las necesidades concretas de un evento, por lo que algunas veces la organización puede quedar limitada y se tienen que hacer tareas de forma manual.

3 Metodología

Para el desarrollo de esta plataforma se empleó la metodología ágil Scrum, la cual permite desarrollar el software de manera iterativa e incremental, ya que se ejecuta en bloques temporales cortos y fijos y se obtienen funcionalidades del producto al final de cada una de estas iteraciones [7].

Además se sigue el modelo tradicional de espiral, haciendo revisiones en el avance del proyecto, lo que puede dar pie a la retroalimentación por parte de la organización al momento de su desarrollo. También se incorporan objetivos de calidad y se integra el desarrollo con el mantenimiento. En la Figura 1 se muestra un diagrama de caso de uso que define los requerimientos de la plataforma, permitiendo ver las principales funciones que podrán llevar a cabo los usuarios.

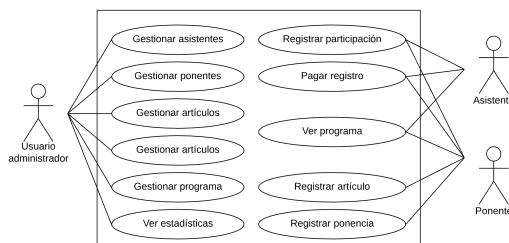


Figura 1. Diagrama de casos de uso de la plataforma.

Debido a que el sistema está desarrollado con tecnología web, para la parte del backend se utiliza el lenguaje de programación PHP con Laravel, un framework de código abierto para aplicaciones y servicios web con una sintaxis elegante y expresiva [8].

Para la parte del frontend, se utiliza Vue.js de JavaScript, un framework de código abierto para la construcción de interfaces y aplicaciones de página única [9].

La combinación de estos frameworks, tanto en backend como en frontend, dan como resultado un sistema reactivo y de fácil desarrollo.

4 Desarrollo del sistema

La plataforma fue desarrollada con tecnologías web haciendo uso del framework Laravel para PHP versión 5.6, que organiza el código utilizando el patrón Modelo Vista Controlador (MVC). El Sistema Manejador de Base de Datos (SMBD) que se utilizó es MySQL 5.7 y para las consultas a la base de datos se utilizó el ORM (del inglés Object Relational Mapping) Eloquent, que se incluye en el framework mencionado anteriormente. Este ORM permite que dichas consultas sean hechas de forma concisa, sencilla y eficiente, utilizando funciones previamente definidas.

Las interfaces de usuario se desarrollaron con el framework Vue.js, con lo cual se logró que fueran reactivas y responsivas, de tal manera que los usuarios pueden acceder a la plataforma desde cualquier dispositivo, ya sea de escritorio o móvil, visualizando cambios sin necesidad de recargar la ventana.

La plataforma hace uso de la arquitectura cliente - servidor, de la cual se muestra un diagrama en la Figura 2.

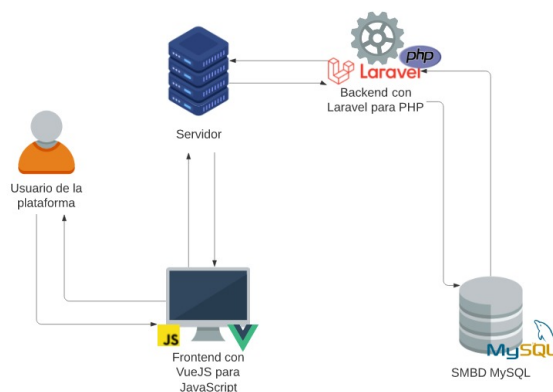


Figura 2. Diagrama de arquitectura del sistema.

5 Resultados

El sistema desarrollado cuenta con distintos módulos que cubren las necesidades de cada tarea para la organización de un evento. En la Figura 3 se muestra un dashboard en el que se despliega la información del evento en curso, haciendo comparativos respecto a ediciones anteriores en cuanto a asistencia, ponencias y envío de artículos.



Fig. 3. Dashboard de un evento en curso.

Además del dashboard, como se muestra en la Figura 4, es importante llevar el control por parte del comité organizador de las actividades programadas, con la información en tiempo real de los nombres de los ponentes y la hora; en caso de alguna modificación, los programas se actualizan automáticamente.

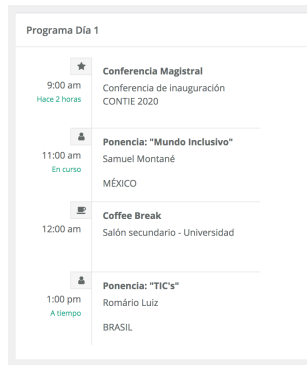


Fig. 4. Fragmento de un programa con las actividades diarias.

El módulo de usuarios despliega un listado de todas las personas que se han registrado para participar en el evento, incluyendo su información personal, así como el país e institución de origen, necesarios para generar información para el dashboard, así como para información histórica.

El módulo de locaciones muestra un listado de los lugares en los cuales se llevarán a cabo las actividades del evento, ya sean conferencias magistrales, talleres, ponencias, entre otros. Las locaciones pueden ser editadas para vincularlas con las distintas actividades y poder generar automáticamente el programa del día, sin tener que hacer una modificación manual.

La Figura 5 muestra el apartado de ponentes, que es un módulo para desplegar a los usuarios con rol de ponente y poder editar su información de manera rápida, ya que pueden existir errores en las capturas, lo que puede repercutir en una mala proyección de información, tanto en el programa con las actividades como en la información mostrada en el dashboard. También incluye la funcionalidad para el envío de trabajos para su revisión.

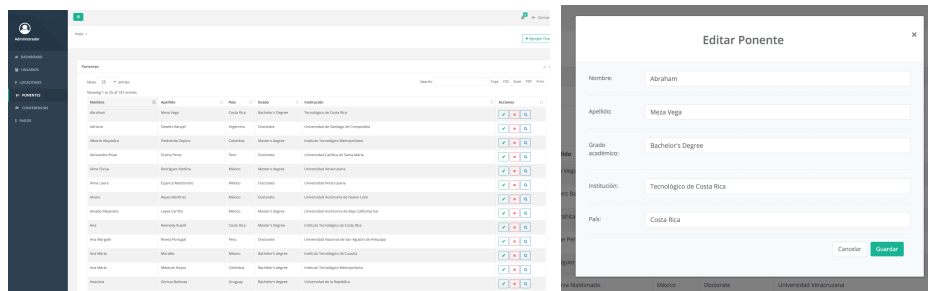


Fig. 5. Módulo de registro de ponentes.

El módulo de conferencias muestra un listado de las presentaciones programadas para el congreso. Como se muestra en la Figura 6, esta información puede ser modificada de manera rápida, por ejemplo, cuando existe un cambio de ponente de último momento, fecha, hora y modo de presentación (ya sea presencial o remoto), la cual se actualiza automáticamente para ser proyectada en tiempo real en los programas.

Adicionalmente, se puede modificar el congreso en el que se hará la presentación, ya que el diseño del sistema permite llevar a cabo uno o más eventos simultáneos.

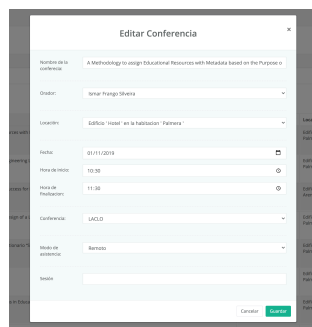


Fig. 6. Edición y administración de conferencias.

El módulo de pagos es un registro de los ingresos generales, como se muestra en la Figura 7. Los usuarios registrados deben cubrir las cuotas correspondientes, ya sea por asistencia o presentación. Cuando un usuario realiza su registro, puede realizar las aportaciones por separado. El sistema está diseñado para utilizar un servicio externo para pagos en línea y registrar también los pagos el día del evento. Además, cuenta con la capacidad de modificar automáticamente los montos dependiendo de una fecha determinada o cambiar los montos si se llevan dos o más eventos simultáneos.

Cada usuario lleva un récord de los pagos realizados, así como el status (pendiente o pagado) y la fecha de solicitud o pago, lo que es de gran utilidad si el asistente prefiere efectuarlo el día del evento o generar una ficha para su pago en línea.

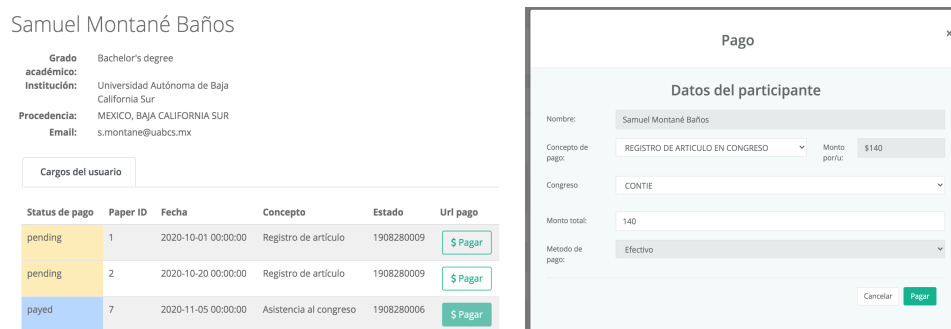


Fig. 7. Módulo de pagos.

6 Conclusiones y trabajos futuros

Diseñar e implementar un CMS representa una gran ventaja para la organización, ya que representa un ahorro en tiempo y recursos. Este sistema puede dar noción de la evolución de los distintos eventos que se lleven a cabo debido al análisis de la información mostrada en los dashboards. Además de ser responsivo e intuitivo para el usuario, el haber desarrollado la herramienta en web, permite que se agreguen más funciones que puedan ser útiles para los asistentes, como revisión del programa, hacer sus propios pagos o hacer un check-in en las actividades de los congresos.

Los sistemas actuales pueden o no incluir características necesarias para las tareas que se llevan a cabo. Si bien existen herramientas de uso libre, no todas se adaptan a las necesidades de las organizaciones, por lo que tener un sistema propio ayuda a que este se vaya robusteciendo conforme su uso, por ejemplo, implementando módulos para seleccionar revisores expertos en los temas de los trabajos, envío de evaluaciones o guardar el historial de trabajos y participación de un ponente, además de la emisión de constancias.

Referencias

- [1] Real Academia Española, *Diccionario de la lengua española - 23ª edición*, 2014.
- [2] M. Spilker, F. Prinsen and M. Kalz, *Valuing technology-enhanced academic conferences for continuing professional development, A systematic literature review*, Professional Development in Education, 2019.
- [3] N. Arshaad and A. Bakar, *Extracting scientific trends by mining topics from Call for Papers*, Library Hi Tech, 2019.
- [4] V. Levačić, H. Bogunović, S. Lončarić, B. Kuzmić, and B. Blažona, *Chairman – A Conference Management System*, 2020.
- [5] H.D. Tran, G. Cabanac and G. Hubert, *Expert suggestion for conference program committees*, 11th International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS), 2017.
- [6] R. Stair and G. Reynolds, *Principles of Information Systems - 13th edition*, CENGAGE Learning, 2017.
- [7] J. Salazar, A. Tovar, J. Linares, A. Lozano and A. Valbuena, *Scrum vs XP: Similarities and Differences*, TIA, 2018.
- [8] Laravel, *The PHP Framework for Web Artisans*, Disponible en: <https://laravel.com/>, 2020.
- [9] Vue.js, *The Progressive JavaScript Framework*, Disponible en: <https://vuejs.org/>, 2020.

Sistema de Trayectoria Escolar Para Control de Evidencias Soporte En Acreditaciones con CONAIC

School Trajectory System for Evidence Control Accreditation Support with CONAIC

Alicia Linares Ramírez¹ Ricardo García Cruz² Juan Pablo Guerra Ibarra³ Julieta Raquel Hernández Vidales⁴

¹ Tecnológico Nacional de México – Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Km. 7 Carretera Zamora-La Piedad, Colonia El Sauz de Abajo, 59720, Zamora, Michoacán, México
alicia.lr@zamora.tenm.mx

² Tecnológico Nacional de México – Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Km. 7 Carretera Zamora-La Piedad, Colonia El Sauz de Abajo, 59720, Zamora, Michoacán, México
ricardo.gc@zamora.tenm.mx

³ Tecnológico Nacional de México – Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Km. 7 Carretera Zamora-La Piedad, Colonia El Sauz de Abajo, 59720, Zamora, Michoacán, México
Juan.gi@zamora.tecnm.mx

⁴ Tecnológico Nacional de México – Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Km. 7 Carretera Zamora-La Piedad, Colonia El Sauz de Abajo, 59720, Zamora, Michoacán, México
julieta.hv@zamora.tecnm.mx

Fecha de recepción: 15 de octubre de 2021

Fecha de aceptación: 22 de marzo de 2022

Resumen. Ante la afirmativa de que las necesidades de cada organización son particulares y específicas, deseando operar optimizando sus recursos, gestionando su información vital, el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, no es la excepción, ya que sus licenciaturas en el área de la ingeniería requieren medir el impacto de las asesorías académicas y pares que se imparten cada semestre para determinar su efectividad ante los índices de reprobación y deserción de las asignaturas impartidas y cumplir así, con los requisitos de evaluación CONAIC o CACEI para lograr la acreditación de sus programas educativos, por lo que se propone la implementación de una herramienta de gestión de la información vía web, que facilite la toma de decisiones gracias a la generación de informes que permiten identificar las principales áreas de oportunidad, relacionadas con las variables de bajo aprovechamiento escolar, optimización de recursos materiales, económicos y humanos de la institución objeto de estudio.

Palabras clave: Software, Asesoría, Acreditación, Reprobación, Deserción.

Abstract. Faced with the affirmation that the needs of each organization are particular and specific, wishing to operate optimizing its resources, managing its vital information, the Technological Institute of Higher Studies of Zamora is no exception, since its degrees in the area of engineering require measuring the impact of the academic and peer counseling that are taught each semester to determine its effectiveness against the failure and dropout rates of the subjects taught and thus comply with the CONAIC and CACEI evaluation requirements to achieve the accreditation of their educational programs, for what is proposed is the implementation of an information management tool via the web, which facilitates decision-making thanks to the generation of reports that allow identifying the main areas of opportunity, related to the variables of low school achievement, optimization of resources material, economic and human resources of the institution under study.

Keywords: Software, Advisory, Accreditation, Failure, Attrition.

1 Introducción

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior de la República Mexicana A.C. (ANUIES), afirma que en México la tutoría ha cobrado una importancia relevante, ya que gran parte de las problemáticas de la educación superior (reprobación, el rezago y la deserción), se considera que podrán disminuir mediante el seguimiento y acompañamiento de los estudiantes durante su avance académico [1].

De esta manera, ante la necesidad de intervenir para reducir el fenómeno del abandono escolar, reprobación, el rezago, surge un nuevo reto que conlleva la necesidad de desarrollar un prototipo de software para control del seguimiento académico en el sistema educativo de nivel superior de una manera sistematizada, ya que una de las herramientas más importantes en el entorno educativo para apoyar e impulsar a los estudiantes que presentan dificultades en su avance y desarrollo académico, son las canalizaciones y el seguimiento de asesorías académicas.

La tarea más importante de las instituciones educativas es la de inculcar conocimientos al estudiante, sin embargo, es común que se presentan situaciones que intervienen de manera negativa en este proceso, por ello se exige incluir también en el proceso educativo, estrategias de acompañamiento a los estudiantes durante su proceso

de aprendizaje que permitan un desarrollo humano integral de los mismos [2]. El Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora (ITESZ) lleva a cabo la práctica de tutorías como apoyo a dicha labor [3].

2 Estado del arte

Cuando surgió la necesidad de conectar o adaptar los sistemas informáticos a las exigencias del mercado actual, el programador realizaba cierto programa o productos software y con aquellos requerimientos bajo la dura tarea de codificar no estaba administrada o supervisaba de ningún modo por lo que se iba corrigiendo a medida que surgían errores [4]. Existen procedimientos, técnicas, herramientas que ayudan a los desarrolladores realizar mejor su trabajo, metodologías para obtener un mejor resultado y garantizar que se cumpla con los objetivos planeados [5].

La metodología seleccionada es MSF (*Microsoft Solution Framework*), es un modelo de procesos usado por *Microsoft* para el desarrollo de aplicaciones, combina algunos de los principios más efectivos de otros modelos de procesos populares, y que pueden aplicarse en cualquier tipo de proyecto [6].

Algunas de las tecnologías a utilizar son los lenguajes de programación propios para el desarrollo web como son HTML, PHP, MYSQL, UML, CSS y navegadores de internet. Por otra parte, PHP es un lenguaje de programación utilizado para desarrollar soluciones en ambientes web compatible con la mayoría de los navegadores [7]. En cuanto al diseño se estudiaron los diagramas UML para realizar los casos de uso necesarios y se consideraron todos los aspectos que se señalan en la obra UML y patrones, una introducción al proceso unificado [8].

3 Metodología

En este apartado se describen las fases del desarrollo del caso práctico, basadas en la metodología *MSF*.

3.1 Fase de visión

En esta fase se especifican cuáles son los requisitos y puntos que se deben cumplir para el desarrollo y correcto funcionamiento de la aplicación. Además, se expondrán la finalidad del software, los usuarios involucrados en el desarrollo y su uso.

3.1.1 Perspectiva del producto

El software es independiente debido a que no se cuenta actualmente con un sistema que facilite la administración de la información recopilada, no requiere de comunicarse con el sistema de control escolar. Sin embargo, es prudente tomar en cuenta esta opción, dado que puede ser necesaria en el futuro. El impacto previsto para el 2021 es permitir el acceso controlado a 2,580 alumnos tutorados, 58 Tutores, 140 Docentes, 7 Jefes de carrera y 5 Directivos. Según información del departamento de estadística del ITESZ.

3.1.2 Identificación del alcance de la solución

El programa de tutorías y el seguimiento a la trayectoria escolar contemplan un seguimiento y control muy puntual sobre las actividades planeadas y desarrolladas por los tutores, el presente proyecto únicamente contempla la fase de diagnóstico del alumno tutorado y el seguimiento al plan de acción tutorial. Por otra parte, considerando la capacidad de almacenamiento y manejo de la información se inició con 1,235 alumnos tutorados de primer y tercer semestre en el año 2020, actualmente ya son 2,589 alumnos atendidos con base al lineamiento de tutorías, logrando el 95% del total de alumno cubierto con atención.

3.2 Fase de planeación

En esta fase se realizó un Diagrama de Gantt asignando tiempo a las actividades desarrolladas según la metodología, además se nombraron responsables a cada hito.

3.3 Fase de desarrollo

El Programa de Asesorías comprende un proceso pedagógico complementario de intervención a través de canalizaciones y seguimiento de asesorías, enfocado principalmente a asignaturas críticas que provee apoyo y atención personalizada a estudiantes en situaciones especiales, cuando estos presentan dudas con respecto a determinados temas, o bien, cuando no han logrado aprobar algún curso. En la figura 1 se muestra el flujo de comunicación del proceso de asesorías.

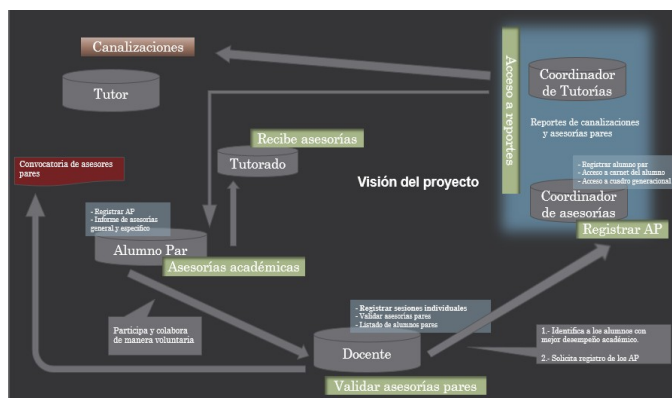


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de asesorías

3.3.1 Factibilidad técnica y herramientas tecnológicas para la programación

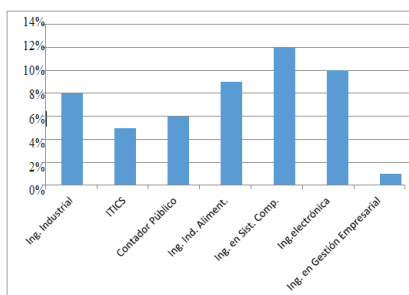
Siendo un prototipo de infraestructura cliente-servidor, es requerido un servidor y las estaciones cliente. Además del personal requerido para el desarrollo del sistema el ITESZ dispone también de la tecnología necesaria (Hardware, software, comunicación), puesto que no se requiere de herramientas muy complejas de software para su construcción. Plataforma de desarrollo, WampServer: Ofrece un servidor de Base de Datos y permite trabajar en un entorno gráfico. Lenguajes de Programación PHP: Puede ser configurable y adaptable a diferentes sistemas informáticos y es libre. HTML: Es compatible con google Chrome e Internet Explorer ya que es el lenguaje de marcado universal de las páginas web. CSS: Complementa la función de HTML permitiendo apariencia atractivas y agradables a las interfaces. MySQL, como Sistema Gestor de Base de Datos multiusuario.

4 Resultados

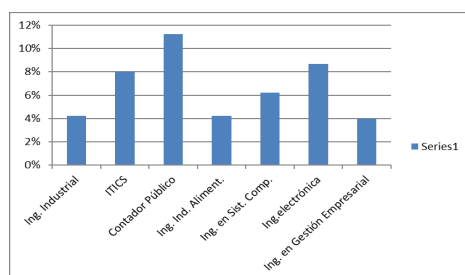
El tutor es el principal encargado de realizar canalizaciones a asesorías académicas con un docente, o bien, con un asesor par a aquellos alumnos que muestran indicadores deficientes o factores de riesgo de reprobación en alguna materia [9].

El rol del coordinador de asesorías está enfocado a la monitorización de las cuestiones académicas. Es responsable de organizar y regular el trabajo de los roles asociados. El docente responsable de alumnos pares debe realizar el registro de cada asesoría transmitida. Posteriormente, puede consultar las asesorías en el informe de asesorías semestral generado de manera automática por el sistema. Las asesorías se pueden consultar de manera general o específica.

A continuación, se muestran los gráficos 1 y 2, de porcentajes de reprobación antes y después de haber implementado las asesorías de pares, lo que permite medir un impacto de las asesorías realizadas.



Gráfica 1. Porcentaje de reprobación antes de implementar asesorías pares



Gráf. 2. Porcentaje de reprobación después de implementar asesorías pares.

Se puede observar que las carreras de ITIC, Contador Público y Gestión Empresarial no se disminuyó el porcentaje, por el contrario, aumento y esto fue debido a que por cuestiones personales algunos alumnos desertaron, por lo tanto, las asesorías benefician a los alumnos que se interesan en asistir para salir adelante con sus materias y sobre los alumnos que abandonan sus estudios queda constancia en el sistema del seguimiento y actividades realizadas por parte del tutor y de la coordinación de tutorías. De manera general, el promedio de reprobación disminuyó del 7.2% a un 6.5% en el primer semestre de uso del sistema en el seguimiento de las asesorías de pares y docentes.

5 Conclusiones

El software desarrollado está orientado al área académica, abarca una serie de modalidades ayudando a mejorar el desempeño fundamental para el éxito académico de los estudiantes, además impulsar a que los estudiantes que deseen desarrollar nuevos conocimientos que no estén dentro de su plan de estudios puedan tener el apoyo suficiente para hacerlo y seguir mejorando. El resultado fue un sistema para el manejo de la información del seguimiento académico, requiere de una intervención mínima de los usuarios administradores y mantiene la información de esta área actualizada. Se consideraron los módulos de Canalizaciones y de Sesiones académicas de docentes y de alumnos pares, y permite la integración de los diferentes tipos de usuario que participan, además de realizar un diagnóstico apropiado y llevar a cabo las canalizaciones requeridas. La generación de reportes, exportados en PDF, permitiendo la toma de decisiones y realizar acciones que impacten en la disminución de los porcentajes de los indicadores de reprobación y rezago escolar. Actualmente dos instituciones utilizan el sistema y se espera se utilice a nivel nacional por el Tecnológico Nacional de México y sus campus.

Referencias

- [1] G. De la Cruz, E. Chehaybar, L.F. Abreu. *Tutoría en Educación Superior: Una revisión analítica a la literatura*. ANUIES. Recuperado el 07 de mayo de 2021, de http://publicaciones.anui.es.mx/pdfs/revista/Revista157_S5A2ES.pdf Enero – Marzo 2011.
- [2] ITESZ. Sistema de Gestión de la Calidad. Recuperado el día 10 de Abril del 2018, de <http://www.teczamora.mx/sistema-de-gestion-de-calidad>, 22 de Febrero de 2016.
- [3] TecNM. *Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos*. Recuperado el día 22 de Abril de 2017, de <http://www.tecnm.mx/informacion/sistema-nacional-de-educacion-superior-tecnologica>, 20 de Febrero de 2015.
- [4] Victor Ruiz, P. S. *Programación UML 2*. México: Anaya Multimedia. 2006.
- [5] Díaz, J. *Creación de sitios web*. Madrid España: Prentice Hall. 2016.
- [6] Corporation, Microsoft. *Microsoft Solutions Framework*. Recuperado el día 10 de Abril de 2018, de <http://www.microsoft.com/msf>, 23 de Abril de 2017.
- [7] Quijado, J. *Domine PHP 5*. Madrid España: Alfaomega Ra-Ma. 2008.
- [8] Larman, C. *UML y Patrones, una introducción al proceso unificado*. Madrid España: Prentice Hill. 2008.
- [9] Tecnológicos, S. N. *Manual del tutor*. México: SNIT. 2014.

Competencias profesionales para currícula de Computación: una evaluación de perspectiva en sistemas de información

Professional competencies for Computing curricula: an evaluation of perspective in information systems

Garita G., Gabriela, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica,
gabriela.garita.gonzalez@una.ac.cr
Lizano M., Fulvio, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica,
fulvio.lizano.madriz@una.ac.cr
Cortes C., Rita, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica,
rita.cortes.chavarria@una.cr
Villalobos M., Johnny, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica,
johnny.villalobos.murillo@una.ac.cr

Fecha de recepción: 15 de julio de 2021

Fecha de aceptación: 25 de abril de 2022

Resumen. Las competencias profesionales para desarrollar currícula en programas formales de computación se ha impuesto como un tema actual de discusión permanente. La necesidad de integrar las habilidades socioemocionales tan necesarias en la formación técnica de la computación se puede lograr de forma más natural con las competencias profesionales. En este artículo resumimos los resultados de un estudio tipo encuesta que tuvo como objetivo desarrollar un método para evaluar la perspectiva de egresados, académicos y empresas sobre la pertinencia de las competencias definidas en el perfil de egreso del plan de estudios en la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Facultad de Informática ubicada en Heredia, Costa Rica. Los resultados permitieron identificar la percepción citada anteriormente en diferentes categorías de competencias. Además, el estudio concluyó que la percepción de los profesores puede estar "fuera de contexto" cuando se contrasta esta percepción con la percepción de los egresados-empresas. Este estudio es relevante porque propone un método para evaluar la percepción de las competencias profesionales cuando se desarrolla o actualiza un plan de estudios de computación.

Palabras clave: Competencias profesionales, currícula en computación, perspectiva.

Summary. Professional skills to develop curricula informal computer programs have become a recent topic of permanent discussion. The requirement to integrate much-needed socio-emotional skills into technical computer training, can naturally achieved through professional skills. In this paper, we summarize the results of a survey-type study aimed to develop a method to assess graduates, academics, and companies' perspective on relevance of the competencies defined in the exit profile of the study plan in the Systems Engineering program from the School of Informatics located in Heredia, Costa Rica. Results allowed to identify the cited above perception in different categories of competencies. In addition, the study concluded that professors' perception may be "out of context" when this perception is contrasted with graduates-companies' perception. This study is relevant due proposes a method to evaluate professional competencies' perception when a computing curriculum is developed or updated.

Keywords: Professional skills, computer curriculum, perspective.

1 Introducción

Desde la universidad se debe formar profesionales que la sociedad demanda. Para esto se requiere que los planes de estudio deben ser diseñados a partir de competencias y resultados de aprendizaje. [24] [25]. Este es el principal motivador de todo compromiso con la actualización de los planes de estudio.

Zabalza (2003) presenta el concepto de competencia como una alternativa a modelos formativos del currículo para dar respuestas a escenarios más reales en contextos profesionales. Por otro lado, el Marco Pedagógico de la Universidad de Deusto (UD) define competencias como el conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades o destrezas adquiridas por la persona profesional o estudiantado, que da lugar a un buen nivel de desarrollo y actuación" (p. 28). Así mismo para [30] las competencias genéricas o transversales se definen desde tres tipos: *competencias instrumentales*, *competencias interpersonales* y *competencias sistémica*, lo cual coincidente en los contextos universitarios con el Proyecto Tuning (2003, 2014). En abono a lo anterior, para la Facultad de Informática de Barcelona (FIB) las competencias profesionales son el conjunto de habilidades, actitudes y responsabilidades que describen resultados de aprendizaje, a su vez se clasifican primero como *transversales o genéricas* cuando no son conocimientos técnicos de la cualificación o titulación y a su vez, se clasifican en *sistémicas*, *instrumentales* e *interpersonales*. Finalmente, las *competencias técnicas o específicas* que incluyen los

conocimientos técnicos propios y específicos de la cualificación o titulación [12] [27].. Las definiciones descritas hasta aquí se validan con el profundo análisis desde el enfoque socioformativo del autor [24], [25], que engloba una propuesta de diseño y el rediseño curricular, desde las perspectivas de socioformación y del pensamiento complejo desde el ámbito del aprendizaje del enfoque basado en competencias.

El concepto de competencias y el enfoque basado en competencias resultan muy importantes en el contexto actual, son la punta de *iceberg* de un movimiento generalizado global que motiva procesos agresivos de actualización curricular y planes de estudios en las universidades (IEEE-CS, 2020). Coyunturalmente, grandes organizaciones como el Banco Mundial y la organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [35] promueven e impulsan los sistemas de educación superior por competencias, en tanto que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) impulsa el fortalecimiento del currículo, la pedagogía y la evaluación de resultados de aprendizaje. Otros aspectos que se suman a esta tendencia son las nuevas habilidades y las competencias de los nuevos puestos, que ha generado la económica digital, la gobernanza de las TIC, el emprendimiento y la innovación. Los cambios en la arquitectura empresarial, la continuidad del negocio y la acelerada transformación digital del 2020-2021 como resultado de las crisis económicas y la reciente pandemia de COVID-19.

El proceso para definir los planes de estudio basados en competencias que se ha desarrollado años atrás en Europa ha sido definido desde el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) donde se postulan las competencias a desarrollar por los futuros profesionales [10]. Lo reafirman experiencias en rediseños de planes de estudio [12]. Además, en los Estados Unidos de América, nació la propuesta de Accreditation Board for Engineering and Technology [1] que definió los referentes para la acreditación especializada de programas de educación que va desde la ciencia aplicada hasta la computación. Varias organizaciones y entes de gobiernos a las instituciones de educación para que evalúen de forma periódica los perfiles de formación (IEEE-CS, 2020) y puedan estos ser actualizados de forma flexible ante nuevas demandas y nuevos puestos en una de las carreras más solicitadas a nivel mundial [33] [34].

Más específicamente el proceso de definición de competencias tiene También referents teoricos que vale la pena presentar. En Latinoamérica el proyecto Alfa Tuning (2004-2007), en el cual entre otros resultados se logró el desarrollo de perfiles profesionales en términos de competencias genéricas y específicas [6], [7] incluyó además la caracterización de destrezas, conocimientos y contenido para innovar a través de la reflexión de experiencias y la identificación de buenas prácticas [15]. A nivel **centroamericano**, en el 2018 se hace presente el Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana (MCESCA) [20] en el cual se presenta resultados de aprendizaje y se estructuran en cinco niveles (Técnico Superior Universitario, Bachillerato Universitario, Licenciatura, Maestría y Doctorado), asimismo se agrupan en cinco categorías o descriptores (1. Saberes disciplinarios y profesionales, 2. Aplicación de conocimientos, análisis de información y resolución de problemas e innovación, 3. Autonomía, responsabilidad personal, profesional, social y toma de decisiones, 4. Comunicación y 5. Interacción profesional, cultural y social). En el caso de Costa Rica, se destaca primero el Marco Nacional de Cualificaciones de Educación y Formación Técnica Profesional de Costa Rica [11], [21] con una estructura que norma las cualificaciones y las competencias asociadas a partir de un conjunto de criterios técnicos contenidos en los descriptores [21]. Además, es importante mencionar que el informe del Estado de la Educación Costarricense [11] recaló la importancia de utilizar el enfoque por competencias y el énfasis en el emprendimiento; el estudio también reveló cifras alarmantes en el caso de carreras relacionadas con las Ingenierías, Informática y la Computación en donde un 48% de planes de estudios están sin modificaciones en los últimos 10 años.

Todos estos referentes sobre las tendencias mundiales promueven la utilización de competencias a nivel académico universitario; han motivado a la Escuela de Informática de la Universidad Nacional (UNA) localizada en Heredia, Costa Rica, a realizar un proceso sistémico de rediseño del plan de estudios de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de Información.

Entra otras actividades importantes la Escuela de Informática considero contrastar percepciones de los actores principales (empleadores, egresados y académicos) para futuras tomas de decisiones en el rediseño de los planes de estudios. La participación de estos actores no es trivial. *Los empleadores* valoraron las competencias y clarificaron en su opinión la importancia de ellas. El *egresado* en su papel profesional en el mercado laboral, [16]; [26] y *los académicos* en su rol de formador [29]. Tienen mucho que aportar en un proceso como el que está desarrollando en la Escuela de Informática.

Como punto de partida se definió una propuesta de perfil profesional de competencias profesionales; requeridas por las organizaciones nacionales, regionales y mundiales. Durante este ejercicio, la carrera analizó una base de datos con un total de 114 referentes analizados: Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana [20]; Proyecto Alfa Tuning II para la disciplina de Informática (2014); Guías curriculares ACM/IEEE Computing Curricula (2005, 2018, 2020) Espacio Europeo de Educación Superior (EEES); Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) [1]; Conferencia de Decanos y Directores de Informática CODDII; Universidad Politécnica de Barcelona de la Facultad de Ingeniería (FIB) [14]. Luego del análisis y reflexiones, se encontraron coincidencias con los grupos de competencias seleccionados para carreras

de computación (IEEE-CS, 2020) y finalmente como uno de los resultados, se elaboró de forma preliminar la lista de competencias (Tabla 1) que en un futuro cercano y luego de otras revisiones con las personas académicos pueda ser un insumo para la definición del nuevo perfil profesional. Estos referentes de competencias profesionales fueron utilizados en este estudio como base de diseño para la investigación que aquí se reporta. Teniendo en cuenta esto, la pregunta de investigación definida para el estudio que se reporta en este artículo es: ¿Cómo evaluar la perspectiva de egresados, académicos y empleadores respecto a la importancia de las competencias definidas en el perfil de salida del plan de estudios en Ingeniería de Sistemas?

Después de esta introducción, el lector encontrará una sección donde se contextualiza las competencias utilizadas en este trabajo. Luego de eso, se incluye una sección de trabajos previos tomados en cuenta para esta investigación, el método utilizado, Los resultados y la discusión, las conclusiones y finalmente las referencias utilizadas para el fundamento teórico.

2 Competencias utilizadas en este estudio

En este estudio utilizaremos el esquema de competencias formativas propuestas para la Escuela de Informática de la Universidad Nacional que permitió proponer un nuevo perfil profesional a partir de una base consensuada de competencias profesionales formativas [14], [18]. Entre los principales resultados alcanzados, se derivó un conjunto de competencias para proponer un perfil profesional. Para efectos de este estudio, procedimos a resumir y codificar las competencias de la forma en que se presenta en la Tabla 1. [14]

Tabla 1. Propuesta de perfil profesional Escuela de Informática.

Categoría	Código	Competencia
Técnicas	CT01	Aplicar los conceptos fundamentales, principios y teorías relativas a la computación.
	CT02	Utilizar teorías, principios, procedimientos, herramientas y metodologías para el desarrollo de sistemas y servicios.
	CT03	Comprender el contexto organizativo, económico y legal.
	CT04	Comprender procedimientos algorítmicos básicos y soluciones algorítmicas.
	CT05	Aplicar el paradigma y los lenguajes de programación.
	CT06	Comprender funcionamiento de computador y sistemas operativos.
	CT07	Evaluar plataformas de producción hardware y del software.
	CT08	Demostrar dominio en la planificación, control y ejecución de los proyectos, servicios y sistemas.
Técnicas del énfasis (CTE)	CTE01	Determinar los Requerimientos.
	CTE02	Integrar interfaces hombre-máquina.
	CTE03	Dominio en la implementación de los sistemas de información
	CTE04	Evaluar proyectos de sistemas de información
	CTE05	Comprender los modelos de negocio
Transversales (CT)	CTra01	Emprendimiento e innovación.
	CTra02	Lengua extranjera.
	CTra03	Comunicación eficaz.
	CTra04	Trabajo en equipo.
	CTra05	Aprendizaje autónomo.
	CTra06	Actitud proactiva.
	CTra07	Razonamiento.
	CTra08	Investigación.
	CTra09	Sostenibilidad, cultura y compromiso social.

3 Método

En este estudio se desarrolló una encuesta digital basada en principios generales de Escalas de Likert [31]. La encuesta se desarrolló tomando en cuenta la percepción de empleadores, académicos y egresados quienes son actores fundamentales en un proceso de definición de currículo basado en competencias.

3.1 Participantes

El total de participantes fue de 199 de los cuales, el 23% (45) fueron empleadores, el 25% (49) académicos y el 52% (105) egresados de la Escuela de Informática. En la tabla No. 2 se muestran los principales aspectos demográficos de los participantes del estudio.

Tabla 2. Participantes del estudio.

Tipo		Empleadores 45 (23%)	Docentes 49 (25%)	Egresados 105 (52%)
Genero	Femenino	16 (35%)	15 (33%)	20 (19%)
	Masculino	29 (65%)	33 (67%)	85 (81%)
Sector	Privado	12 (27%)		89 (85%)
	Publico	32 (77%)	49 (100%)	19 (9%)
	Otro	1 (2%)		5 (6%)
Tipo de rol	Educación		49 (100%)	
	CEO	9 (20%)		1 (1%)
	PM	2 (4%)		1 (1%)
	CTO, Jefe Desarrollo, otro)	16(36%)		4(4%)
	Operac., RH, relaciones, etc.	14(31%)		4(4%)
	Ingeniero Software o similar	4(9%)		95(90%)
Tamaño de la organización	<6	3 (7%)	49(100%)	
	6- 25	6 (13%)		
	26-100	8 (18%)		
	>100	28 (62%)		
Relación con UNA		<ul style="list-style-type: none"> • 27 (60%, supervisa egresados de UNA). • 18 (40%, no supervisa egresados de UNA) 	<ul style="list-style-type: none"> • 49 (100%, empleado de UNA) 	<ul style="list-style-type: none"> • 88 (84%, no egresado de UNA) • 17 (15%, egresado de UNA)

3.2 Procedimiento

La encuesta utilizada en este estudio se implementó utilizando el software institucional LimeSurvey¹. La encuesta se aplicó desde el día 08/05/2019 hasta el 05/06/2019 por tanto el instrumento estuvo disponible a los participantes durante 4 semanas. De forma automática se parametrizo el software para hacer recordatorios semanales. El diseño del instrumento, la distribución de los correos y la parametrización de los recordatorios, se realizaron bajo estricta confidencialidad, así como el seguimiento exhaustivo el cual estuvo a cargo de la unidad de soporte técnico de la Escuela de Informática.

3.3 Colección de datos y análisis

El estudio utilizó como elemento de colección de datos principal un cuestionario en línea para medir la percepción de los participantes sobre la importancia de competencias formativas definidas para la Escuela de Informática de la Universidad Nacional [14]. La “escala” utilizada en el cuestionario de percepción, pretendió explorar una opinión contundente del participante por lo que se consideró definir 5 niveles de respuesta de opinión codificadas del número 5 al 1 donde 5 significaba “Completamente de Acuerdo”, 4 “Muy de Acuerdo”, 3 “De Acuerdo”, 2 “Medianamente de Acuerdo” y 1 “Completamente en Desacuerdo”. Como parte del análisis de los datos los resultados fueron limpiados y codificados. Pruebas T fueron utilizadas para determinar diferencias significativas.

¹ <https://survey.limesurvey.org/>

4 Resultados y discusión

Los resultados integrales de la percepción de empleadores, académicos y egresados sobre la importancia de las competencias profesionales definidas para la Escuela de Informática de la Universidad Nacional se muestran en la Tabla No. 3. En el conjunto de competencias técnicas mejor valoradas por todos los participantes, sobresalen la CT04 (Comprender procedimientos algorítmicos básicos y soluciones algorítmicas). Respecto a las competencias del énfasis mejor valoradas por los participantes, destaca CTE03 (Dominio en la implementación de los sistemas de información). Para el caso de las competencias transversales, la valoración más alta la tiene la competencia CTra02 (Lengua extranjera). Estos resultados también identifican otras competencias, con una valoración positiva alta, lo cual coincidió con referentes de literatura ya publicados por ejemplo competencias (CTra03 Comunicación eficaz - CTra04 Trabajo en equipo -CTra05 Aprendizaje autónomo - CTra06 Actitud proactiva - CTra07 Razonamiento), que destacan y coinciden absolutamente con el estudio de [12]. Asimismo, la competencia CT04 (Comprender procedimientos algorítmicos básicos y soluciones algorítmicas) es atinente al proceso de resolución de problemas algorítmicos aplicables a las ciencias de la computación e informática, [5], [9]. También la competencia transversal CTra07 *razonamiento*, concuerda plenamente con [6] y [7], [5]. La CTra03 *Comunicación eficaz* siempre en el contexto de la Computación y la Informática y como se ajusta a la propuesta [23]. También, la competencia CTra05 el *aprendizaje autónomo* y como todo profesional necesita un compendio de estrategias para autorregularse, autodirigirse y la capacidad para aprender solo. [2] , [17]. En tanto que CTra06 la *actitud proactiva* distingue al profesional desde ese conjunto de creencias, para reaccionar en diferentes formas (conductas).

Tabla 3. Valoración de percepción integral sobre la importancia de las competencias formativas.

Preguntas-->	1	2	3	4	5
Competencias					
CT01	2%	4%	19%	31%	44%
CT02	2%	3%	14%	36%	46%
CT03	3%	6%	28%	31%	32%
CT04	2%	1%	12%	31%	55%
CT05	3%	5%	11%	31%	51%
CT06	1%	15%	27%	29%	28%
CT07	2%	7%	25%	28%	38%
CT08	3%	5%	21%	30%	42%
CTE01	3%	3%	17%	33%	45%
CTE02	3%	6%	20%	33%	39%
CTE03	2%	2%	14%	32%	51%
CTE04	5%	9%	24%	28%	35%
CTE05	4%	5%	20%	29%	43%
CTra01	1%	7%	23%	26%	43%
CTra02	4%	7%	9%	14%	67%
CTra03	2%	4%	7%	28%	59%
CTra04	2%	2%	7%	26%	63%
CTra05	2%	2%	6%	28%	63%
CTra06	2%	0%	5%	33%	61%
CTra07	2%	0%	5%	32%	62%
CTra08	0%	6%	22%	38%	35%
CTra09	2%	6%	25%	35%	33%

Fuente: Elaboración propia.

Después de una verificación y análisis integral de los resultados, se presenta a continuación los resultados y el análisis detallados para los empleadores, académicos y egresados.

En la Figura No.1, se muestran los resultados la percepción de empleadores sobre la importancia de las competencias formativas definidas para la Escuela de Informática de la Universidad Nacional. La competencia técnica mejor valorada por los empleadores es CT02 (Utilizar teorías, principios, procedimientos, herramientas y metodologías para el desarrollo de sistemas y servicios.).

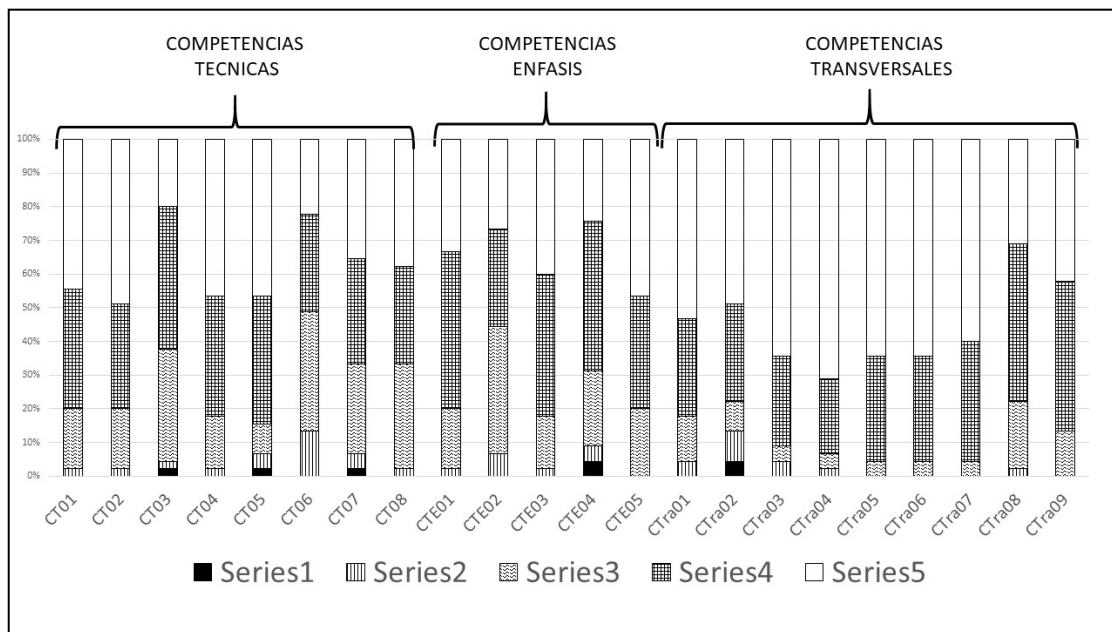


Figura 1. Valoración de percepción de empleadores sobre la importancia de las competencias formativas.

Para el caso de las competencias del énfasis, la mejor valorada es CTE05 (Comprender los modelos de negocio), para el Libro Blanco de la Ingeniería Informática [8] y las recomendaciones de la ACM se muestran coincidentes y requeridas a carreras de Computación e Informática. Por otro lado, en el caso de las competencias transversales, la valoración más alta la tiene la competencia CTr04 (Trabajo en equipo) que coincide con otros estudios similares [7], [17], [6] además de [3], igualmente lo confirman [3], [16] y [22]. Para el caso de los empleadores la competencia CTr02 Lengua extranjera no tiene una alta valoración debido a que este tipo de competencias es asumido como básica [22].

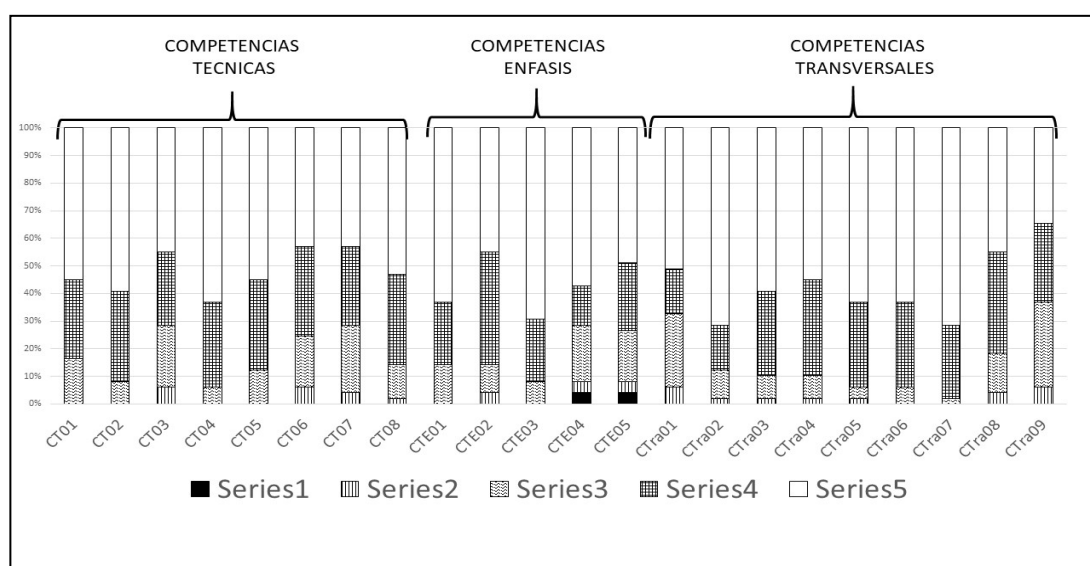


Figura 2. Valoración de percepción de académicos sobre la importancia de las competencias formativas.

En segunda instancia en la Figura No. 2. Se muestran los resultados la percepción de académicos sobre la importancia de las competencias formativas definidas para la Escuela de Informática de la Universidad Nacional. La cual concuerda con el contexto académico (Lino, 2013).

La competencia técnica mejor valorada por los académicos es CT04 (Comprender procedimientos algorítmicos básicos y soluciones algorítmicas). Esto coincide con [28] para quienes los problemas computacionales, el logro del pensamiento algorítmico, pensamiento computación y pensamiento lógico y la capacidad de formular y resolver problemas son un obstáculo que el estudiantado de las carreras en computación debe enfrentar, además, pensar de forma creativa para brindar soluciones claras y precisas [5], [19].

En el caso de las competencias transversales, la valoración más alta la tienen las competencias CTra02 (Lengua extranjera.) y CTra07 (Razonamiento.). En este sentido [13] y Cha-Morena (2019) resaltaron la priorización de la internacionalización de programas académicos de las universidades, la necesidad del estudiantado para el fortalecer la habilidad lectora en inglés y vocabulario especializado en carreras de Computación.

Dicho lo anterior, se puede agregar que la capacidad de razonamiento y los atributos que componen esta competencia: el pensamiento crítico, la lógica, y las habilidades de resolución de problemas en el estudiantado son determinantes para aprender a programar [28] lo asevera [32] al resolver una tarea compleja o un sistema complicado o como se pueden dar soluciones desde el pensamiento de pasos computaciones discretos y algorítmicos [4]

Finalmente, en la Figura No.3, es posible apreciar los resultados la percepción de los egresados sobre la importancia de las competencias formativas. La percepción de este tipo de participantes coincide de forma casi total con la percepción de los académicos en cuanto a las competencias mejor valoradas (CT04 Comprender procedimientos algorítmicos básicos y soluciones algorítmicas, CTE03 Dominio en la implementación de los sistemas de información y CTra02 Lengua extranjera.). Estos resultados sugiere que es válido analizar las percepciones de los empleadores en contraste con las competencias de los graduados universitarios desde la perspectiva ámbito laboral y de la contribución de la evaluación a su desarrollo, es aquí donde [7] indican la necesidad de estrechar la relación con el mundo laboral, incrementar la empleabilidad y mejorar la calidad de la enseñanza universitaria, además los empleadores valoran, principalmente, las competencias transversales y la más valorada es el trabajo en equipo.

Según [2], [3] el inglés se reafirma como el idioma más demandado por las empresas, puede decirse que es la lengua que domina y prevalece lo cual sugiere que el dominio de esta lengua es un requisito importante [10].

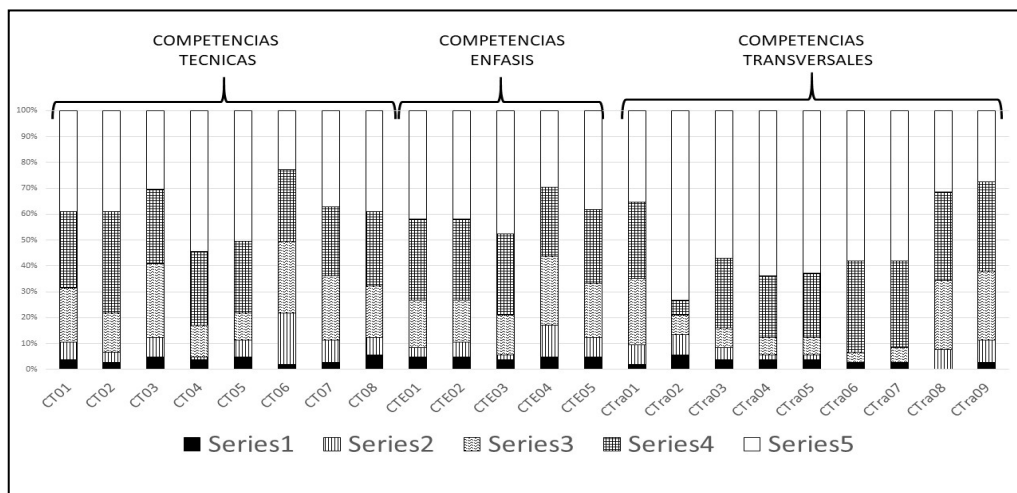


Figura 3. Valoración de percepción de egresados sobre la importancia de las competencias formativas.

No obstante, las coincidencias generadas en los anteriores resultados. Una batería de pruebas T-test encontró diferencias significativas en la valoración de percepciones de acuerdo con los resultados mostrados en la Tabla No. 4. En general, las diferencias de percepción son significativas entre los docentes y los empleadores, altamente significativas entre los docentes y la percepción integral y extremadamente significativa entre los docentes y los egresados. Entre los egresados, empleadores y la totalidad de percepciones, no existe diferencia estadística significativa.

Tabla 1. Resultados de significancia estadística. (* Diferencia significativa, ** Diferencia altamente significativa, *** Diferencia extremadamente significativa).

	Total	Empleadores	Docentes	Egresados
Total		p>0,69	p<0,006 **	p>0,18
Empleadores	p>0,69		p<0,03*	p>0,11
Docentes	p<0,006 **	p<0,03*		p<0,0001***
Egresados	p>0,18	p>0,11	p<0,0001***	

5 Conclusión

En este estudio se reportan los resultados de un estudio que se enfocó en evaluar la perspectiva de actores relevantes en un proceso de definición curricular académica basado en competencias. Específicamente se desarrolló un estudio tipo encuesta para medir la percepción de empleadores, egresados y docentes.

El estudio identificó la mejor percepción en diferentes categorías de tipos de competencias. Puntualmente se determinó que la competencia técnica mejor valorada era la identificada como CT04 (Comprender procedimientos algorítmicos básicos y soluciones algorítmicas). Del mismo modo, la competencia técnica del énfasis CTE03 (Dominio en la implementación de los sistemas de información), fue también bien apreciada. Por último, la competencia transversal más valorada la CTra02 (Lengua extranjera). En general, estas valoraciones positivas de estas competencias coincidieron con diversos referentes teóricos utilizados como contraste de análisis en el estudio. Adicionalmente, en el estudio se realizó un análisis individual de la perspectiva por tipo de actor en donde, de forma similar, se identificaron similitudes con investigaciones previamente hechas.

El análisis de significancia estadística identificó aspectos muy relevantes. Los resultados obtenidos sugieren que los docentes pueden estar fuera de contexto ante las diferencias de percepción entre los docentes y los empleadores y egresados. Por el contrario, entre egresados y empleadores no existe diferencia estadística significativa.

Esta conclusión cobra fuerza si se toma en consideración que, todo proceso de utilización de competencias profesionales en la académica parte del hecho de que se debe de tomar en cuenta a la industria, y estamos ante un hecho claro de que los docentes tienen diferencias importantes con los dos actores clave representantes de la industria.

Este estudio tuvo dos limitaciones importantes. En primer lugar, el tema de competencias siempre puede ser poco comprendido por, entre otras razones, la versatilidad inherente de las mismas competencias en sí. Por esta razón, se decidió utilizar el conjunto de competencias definidas con anterioridad para el contexto del estudio. La segunda limitación está relacionada con la cantidad de participantes que fue, como se pudo apreciar, poca. No obstante, lo anterior, las cualidades de los participantes en cuanto a su experiencia y contexto de acción (industria y academia) permiten tener cierto nivel adecuado de certeza sobre la validez de los mismos.

Referencias

1. ABET (2021). Accreditation Board for Engineering and Technology. Abet Updates. Disponible en: <https://www.abet.org/>
2. Adeco (2019). Informe Infoempleo ADECCO. Signo Comunicación Consultores. Madrid
3. Adeco (2020). Informe Infoempleo ADECCO. Signo Comunicación Consultores. Madrid
4. Aho, A. V. (2012). Computation and computational thinking. *The Computer Journal*, 55(7), 832- 835.
5. Babori, A., Fihri, H., Hariri, A. and Bideq, M. (2016). An e-Learning environment for algorithmic: Toward an active construction of skills. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 8(2), 82-90. Disponible en: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1141892>
6. Beneitone, P.; Esquetini, C.; González, J.; Marty, M.; Siufi, G. & Wagenaar, R. (eds.). (2007). *Tuning América Latina: Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina*. (Informe Final Proyecto Tuning América Latina 2004-2007). Universidad de Deusto y Universidad de Groningen. <http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/>
7. Cabrera Lanzo, Nati, & López López, María, & Portillo Vidiella, María (2016). Las competencias de los graduados y su evaluación desde la perspectiva de los empleadores. *Estudios Pedagógicos*, XLII(3), 69-

- 87.[fecha de Consulta 20 de Marzo de 2021]. ISSN: 0716-050X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173550019004>
8. Casanovas, J., Colom, J.M., Morlán, JM; Sancho, MR. (2004). El Libro Blanco de la Ingeniería Informática: el proyecyo EICE. X Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI'04) At: Alicante, España. pp. 13-17
 9. Chezzi, C. M., Schenberger, L., Casañas, F., Giuponi, D., Anzardi, A. y Salvarredi, M. (2017). Estrategia de motivación para el razonamiento de algoritmos computacionales mediante **Vol. 10, Núm. 20 enero - Junio 2020**. V Jornada de Enseñanza de la Ingeniería. San Nicolás de los Arroyos, octubre 2017. Recuperado de <http://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/123456789/2266/Estrategia%20de%20%20motivaci%20c3%b3n%20para%20el%20razonamiento%20de%20algoritmos%20computacionales%20mediante%20juegos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
 10. Cordero-Pérez (2019). La ley de Murphy. Compañías informáticas están contratando más y estos son los títulos, certificaciones y habilidades que se requieren para ser elegidos. El financiero. Disponible en: <https://www.elfinancierocr.com/blogs/la-ley-de-murphy/companias-informaticas-estan-contratando-mas-y/JIVLE6Z7SVD6BPNGREFBH6KNQM/story/>
 11. Estado de la Nación (2019). Resumen Estado de la Educación Costarricense. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2019/08/Estado-Educacio%CC%81n-RESUMEN-2019-WEB.pdf>
 12. F. Sánchez, M-R. Sancho, P. Botella, J. García, T. Aluja, Navarro y J. Balcazar (2008) Competencias Profesionales del Grado en Ingeniería Informática. XIV Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI 2008 Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/6470>
 13. Ferra-Peralta, M.J; Gutiérrez-Estrada, M.R y Cha-Morena, VY. (2019). Una exploración a las necesidades del uso del inglés en la Licenciatura en Ciencias de la Computación. Revista de Lenguas Modernas. N. 30, 2019 / 97-114. Disponible en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rlm/article/view/38975/39723>
 14. Garita-Gonzalez. G., Villalobos-Murillo, J., Esquivel, C. C., & Alzate, S. C. (2021). Referentes internacionales para el rediseño de un plan de estudios: competencias para una carrera en Informática. *Uniciencia*, 35(1), 169-189. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15359/ru.35-1.11>.
 15. González, J., & Wagenaar, R. (eds.) (2003). *Tuning Educational Structures in Europe*. (Informe final. Fase 1). Universidad de Deusto.
 16. Jackson, D. (2012). Business undergraduates' perceptions of their capabilities in employability skills: Implications for industry and higher education. *Industry and Higher Education*, 26(5), 345-356.
 17. Leyva-Cordero O; Ganga -Contreras F; Tejada-Fernández J; Hernández-Paz A. (2015). La formación por competencias en la Educación Superior: alcances y limitaciones desde referents de México, España y Chile.
 18. Lino, J., Alanoca, J., Salem, J., Quevedo, J., Garita, G., Sepúlveda, R., Hinojosa, C. M., Duarte, H. J., Alma, A. P., Estrada, A. E., Bernal, D., García, M. E., Pow-Sang, A., & González, L. (2013). *Educación superior en América Latina: Reflexiones y perspectivas en informática*. Universidad de Deusto.
 19. Luza, C. (2017). La computación y solución de problemas computacionales. *Perspectiv@S*, 13(12), 23-27. Recuperado de <http://revistas.uigv.edu.pe/index.php/perspectiva/article/view/208>.
 20. MCESCA (2018). Marco de cualificaciones para la educación Superior Centroamericana. Consejo superior Universitario Centroamericano (CSUCA). Disponible en: <http://hica.csuca.org/attachments/article/54/Marco%20de%20cualificaciones%20para%20la%20educacion.pdf>
 21. (MNC-EFTP-CR, 2013). Marco Nacional de Cualificaciones de Educación y Formación Técnica Profesional de Costa Rica. Disponible en: <http://www.cualificaciones.cr/index.php/catalogo-nacional-de-cualificaciones>
 22. Nelcy, M., Rodríguez, P., Hincapié, J., Aguadelo, A.M., & Ramírez, R. (2012). Percepción de empleadores sobre las competencias de graduados del Programa de Enfermería de la Fundación Universitaria del Área Andina de Pereira (Colombia). *Revista Cultura del Cuidado*, 9(2), 22-38.
 23. Román-Sánchez, C; Heras-Navarro (2013). La Competencia Comunicativa en las Titulaciones de Grado de Ingeniería Informática. Universidad Oberta de Catalunya. Disponible en: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/19381/6/aromansTFC0113memoria.pdf>
 24. Tobón, S. (2007). El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos. *Acción Pedagógica*, 16(1), 14-28. Recuperado de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/17292/2/articulo2.pdf>
 25. Tobón, S. (2017). Conceptual analysis of the socioformation according to the knowledge society. *Knowledge Society and Quality of Life (KSQL)*, 1(1), 9-35. <https://goo.gl/aJeSvw>

26. Torres-Coronas, T., y Vidal-Blasco, M.A. (2015). Percepción de estudiantes y empleadores sobre el desarrollo de competencias digitales en Educación Superior. *Revista de Educación*, 367, 63-90.
27. Valerio Ureña, Gabriel, & Valenzuela González, Jaime Ricardo (2011). COMPETENCIAS INFORMATICAS PARA EL E-LEARNING 2.0. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 14(1),137-160. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3314/331427214008>.
28. Velasco-Ramírez (2020). *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. Resolución de problemas algorítmicos y objetos de aprendizaje: una revisión de la literature. Vol 10, Núm, 20 Enero – Junio 2020. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v10n20/2007-7467-ride-10-20-e022.pdf>
29. Wickramasinghe, V., & Perera, L. (2010). Graduates', university lecturers' and employers' perceptions towards employability skills. *Education & Training*, 52(3), 226-244.
30. Villa, A. (2020). Competence-based learning: development and implementation in the university field. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 18(1), 19-46. <https://doi.org/10.4995/redu.2020.13015>
31. Williamson, K., & Johanson, G. (Eds.). (2017). *Research methods: Information, systems, and contexts*. Chandos Publishing.
32. Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
33. Zabala S.A, (2013). *Espacios*. Perfil por competencias del profesional de la informática: una visión desde la perspectiva del mercado empleador venezolano. vol. 34 (6) 2013. Pág. 7. Venezuela. Disponible en: <http://www.revistaespacios.com/a13v34n06/13340607.html>
34. Zabalza, M.A. (2003) *Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional*. Madrid: Narcea.
35. OCDE, (2019). Banco Mundial y la organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

POLÍTICA EDITORIAL

CINTILLO LEGAL

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

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

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

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

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

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

ÁREAS TEMÁTICAS

Las áreas temáticas que incluyen la revista son:

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

NATURALEZA DE LAS APORTACIONES

Se aceptarán trabajos bajo las siguientes modalidades:

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

CARACTERÍSTICAS DE LA REVISIÓN

Los originales serán sometidos al siguiente proceso editorial:

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

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

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

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

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

FRECUENCIA DE PUBLICACIÓN

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

ACCESO ABIERTO

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

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

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

INDEXACIONES

Sistemas de Indexación:

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

Directorios:

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

Identificadores:

- DOI – Crossref Content Registration